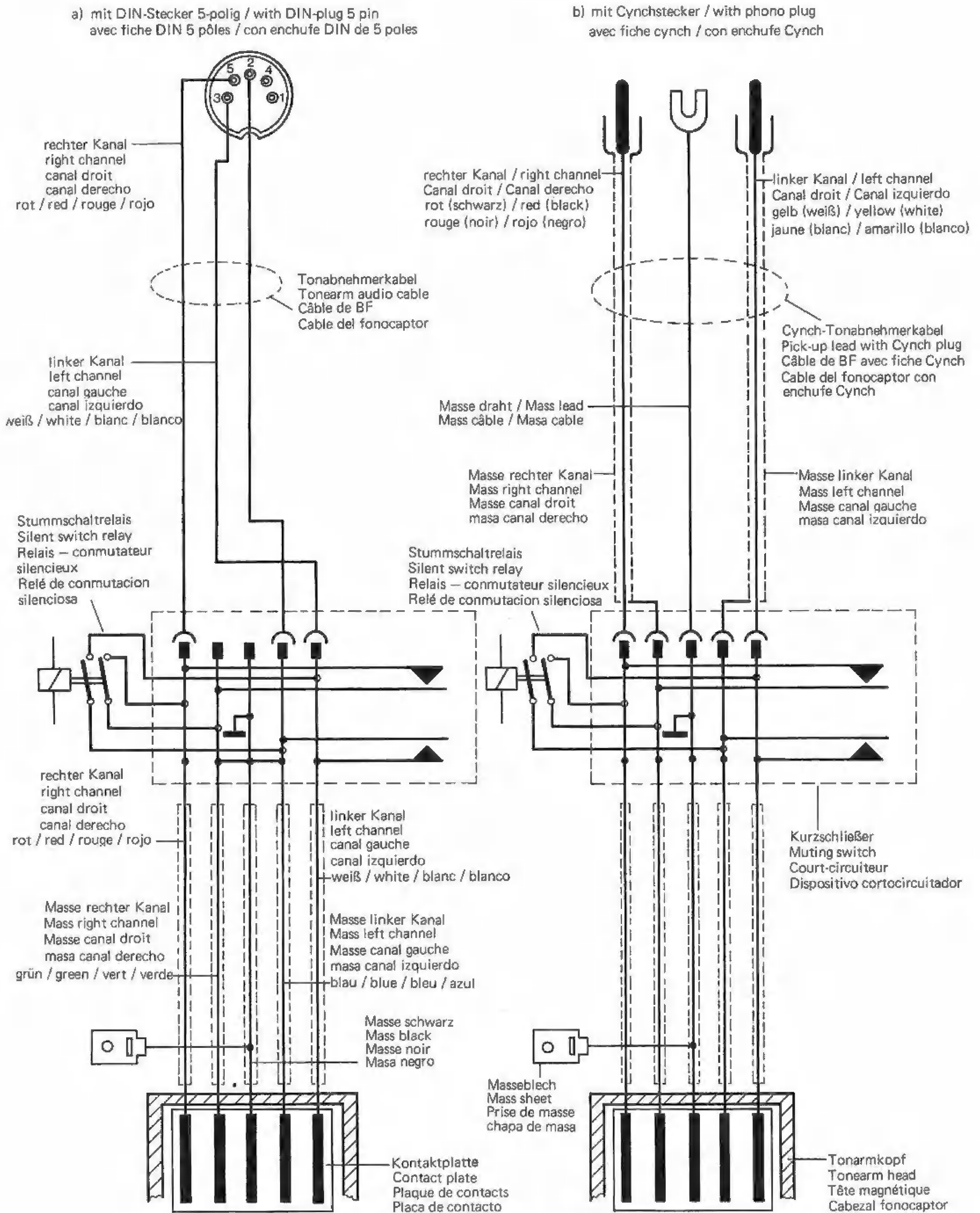
Dual

CS 731 Q



Service Manual

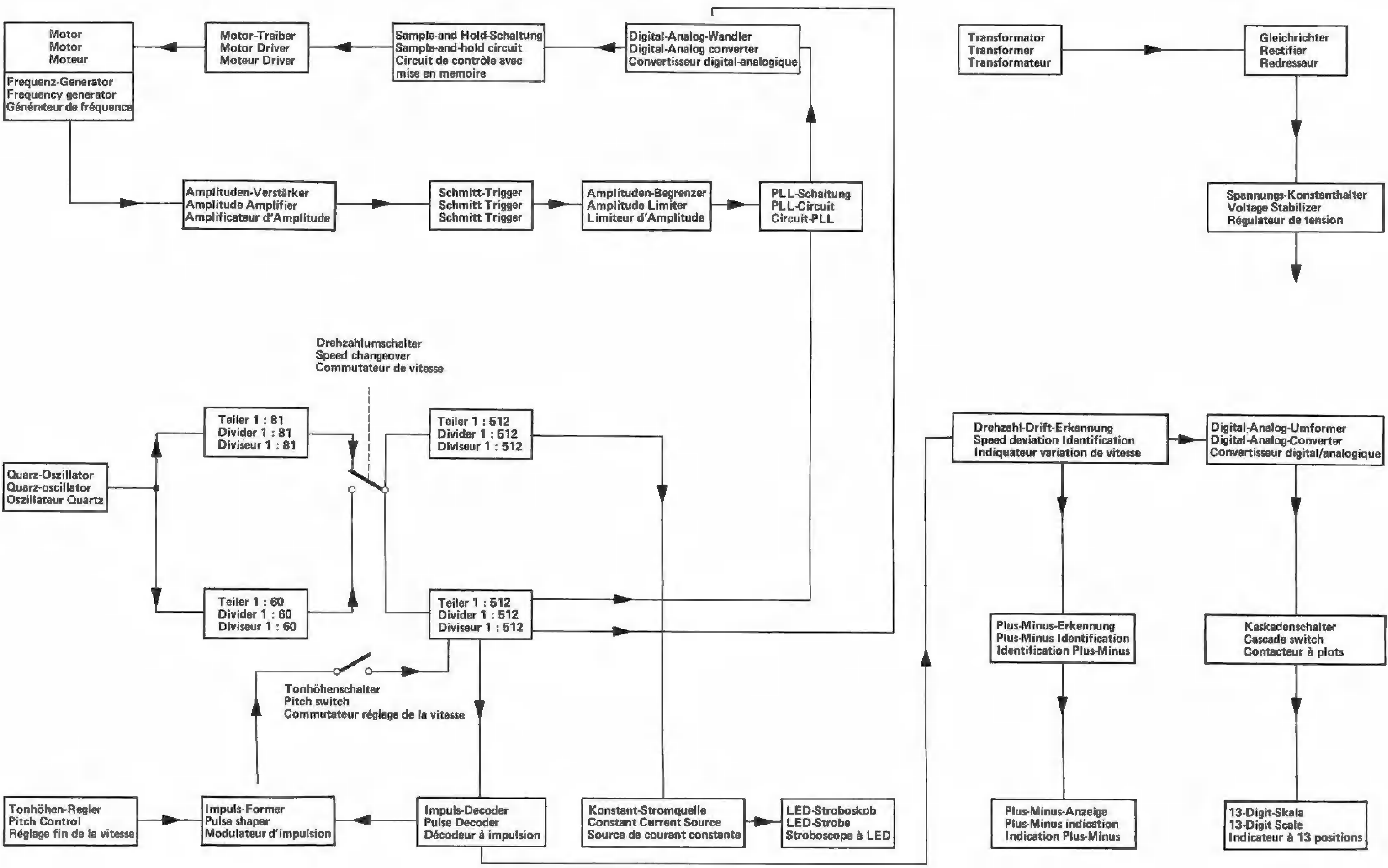
Fig. 1 TA-Anschlußschema / Audio Connection Diagram / Schema de branchement / Esquema de conexion del fono captor



Contents

Technical data

Current type	AC 50 or 60 Hz
Line voltages	110 – 125 V and 220 – 240 V
Drive	Quartz stabilized electronic direct drive system Dual EDS 920, PLL control
Power consumption	Approx. 4 W, motor during play < 50 mW
Run-up time	(until nominal speed is reached) approx. 1.8 s at 33 rpm
Platter	Non-magnetic dynamically balanced, complete rotary mass detachable approx. 1.5 kg
Platter speeds	33 and 45 rpm, electronically switchable, quartz stabilized
Pitch control	In PLL technology, quartz accurate for both speeds, separately adjustable, range of adjustment ±5.5 %
Speed check	Quartz accurate, illuminated stroboscope with automatic frequency switch-over for 33 and 45 rpm
Sensitivity of light stroboscope for 0.3 % speed deviation	20 graduations per minute
Wow and flutter	DIN < ±0.025 % WRMS < ±0.015 %
Signal-to-noise ratio	Rumble unweighted signal-to-noise ratio > 52 dB Rumble weighted signal-to-noise ratio > 75 dB
Tonearm	Torsion-resistant "ultra-low-mass" aluminum tonearm, in gimbal 4-point suspension, tonearm balance weight with tuning anti-resonator
Effective tonearm length	221 mm
Offset angle	26° 4'
Tangential track error angle	0.16° /cm
Tonearm bearing friction (related to stylus point)	Vertical < 0.07 mN (0.007 g) Horizontal < 0.15 mN (0.015 g)
Tracking force	From 0 – 20 mN (0 - 2 g) infinitely variable with 1 mN (0.1 g) Calibration in range from 2 – 15 mN (0.2 - 1.5 g)
Pick-up head	Detachable, suitable for ultra-low-mass cartridges, with long carrier plate (accessory), also suitable for cartridges with Dual shap-in mounting and for cartridges with 1/2" mounting and a weight of 2 to 9 g (including mounting hardware) Adjustable overhang: 5 mm
Cartridge	See separate data sheet
Weight	Approx. 8 kg


Fig. 2
BLOCKSCHALTBILD
BLOCK DIAGRAM
SCHEMA SYNOPTIQUE
Motor
Motor
Moteur
Frequenz-Generator
Frequency generator
Générateur de fréquence
Motor-Treiber
Motor Driver
Moteur Driver
Sample-and Hold-Schaltung
Sample-and-hold circuit
Circuit de contrôle avec
mise en memoire
Digital-Analog-Wandler
Digital-Analog converter
Convertisseur digital-analogique
Amplituden-Verstärker
Amplitude Amplifier
Amplificateur d'Amplitude
Schmitt-Trigger
Schmitt Trigger
Schmitt Trigger
Amplituden-Begrenzer
Amplitude Limiter
Limiteur d'Amplitude
PLL-Schaltung
PLL-Circuit
Circuit-PLL
Drehzahlumschalter
Speed changeover
Commutateur de vitesse
Quarz-Oszillator
Quarz-oscillator
Oszillateur Quartz
Teiler 1 : 81
Divider 1 : 81
Diviseur 1 : 81
Teiler 1 : 60
Divider 1 : 60
Diviseur 1 : 60
Teiler 1 : 512
Divider 1 : 512
Diviseur 1 : 512
Teiler 1 : 512
Divider 1 : 512
Diviseur 1 : 512
Tonhöhenschalter
Pitch switch
Commutateur réglage de la vitesse
Tonhöhen-Regler
Pitch Control
Réglage fin de la vitesse
Impuls-Former
Pulse shaper
Modulateur d'impulsion
Impuls-Decoder
Pulse Decoder
Décodeur à impulsion
Konstant-Stromquelle
Constant Current Source
Source de courant constante
LED-Stroboskob
LED-Strobe
Stroboscope à LED
Transformator
Transformer
Transformateur
Gleichrichter
Rectifier
Redresseur
Spannungs-Konstanthalter
Voltage Stabilizer
Régulateur de tension
Drehzahl-Drift-Erkennung
Speed deviation Identification
Indiquateur variation de vitesse
Digital-Analog-Umformer
Digital-Analog-Converter
Convertisseur digital/analogique
Plus-Minus-Erkennung
Plus-Minus Identification
Identification Plus-Minus
Kaskadenschalter
Cascade switch
Contacteur à plots
Plus-Minus-Anzeige
Plus-Minus indication
Indication Plus-Minus
13-Digit-Skala
13-Digit Scale
Indicateur à 13 positions

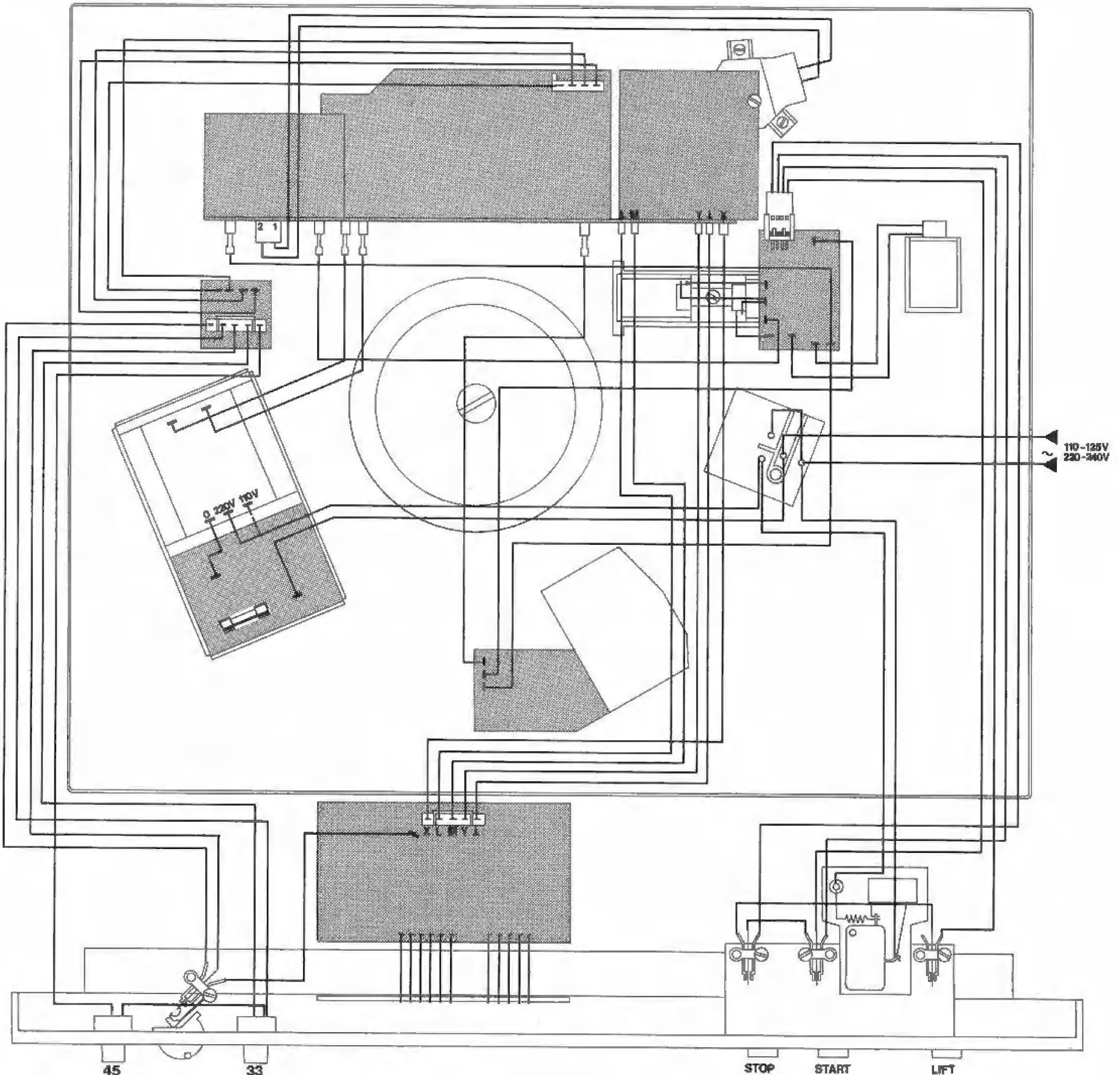
EDS 920 direct drive system

The newly developed direct drive system of the CS 731 Q turntable is a successful synthesis of our well-known motor principle and a highly sensitive electronic system which receives its accuracy from a quartz crystal. The drive motor is a DC motor with no commutator in which commutation is carried out by two Hall generators which detect the position of the rotor equipped with an 8-pole ring magnet and which also actuate the corresponding windings of the rigid flat coils. The synchronously rotating magnetic return circuit plate and the ring magnet enclose with a small air gap the non-ferrous coil arrangement so that, on the one hand, the drive system displays an extremely uniform running characteristic without pole sensitivity and which displays, on the other hand, a high torque in spite of the economical energy supply. After the nominal speed has been attained, the energy supply required for maintenance of rotation is less than 50 mW.

Description of function

At a motor speed of 33 1/3 rpm, the 200-pole frequency generator rigidly coupled to the motor delivers a frequency of 111 Hz which is amplified in the input amplifier and prepared in the cam form. This signal is applied as an actual value to the PLL circuit. An oscillation frequency of 4.608 MHz, which is controlled by a highly precise quartz crystal, is generated in the quartz oscillator. The actual reference frequency — that is to say, the set value — is derived from the oscillator frequency by a multi-stage divider.
In the PLL circuit, the actual value and set value are compared with one another as regards amount and phase. In the case of the slightest deviation, a control pulse is applied to the digital/analog converter which obtains from this an analog control signal which is converted into a current alteration in the subsequently connected motor control circuit. In the drive motor, this current alteration causes spontaneous stabilization of the minimal speed deviation.

Fig. 3



The set value necessary for the 45 rpm speed is generated in the voltage divider by alteration of the divider ratio. For pitch control, a continuously variable control signal, with which the control loop is fed, is obtained by means of a complicated division process.
Thus the complete control range, like the nominal speeds, is coupled in a locked-phase relation to the quartz oscillator. The speed accuracy in the pitch range is practically the same as in the case of nominal speed. The speed deviation preselected with both pitch controls is maintained even if the pitch switch is operated or if the unit is seitched off.
In the speed logic, the display unit of the CS 731 Q obtains from the actual speed the basic information as to whether the actual speed of the nominal speed is faster or slower. A further logic system activates the plus or minus sign of the display unit. Both signals are dark at rated speed.
From the digital information on the actual speed, a further digital/analog converter receives relative and analog information which is transformed in the cascade switch to an activation voltage for the 13 digital displays. In the display itself the information is still completely analog as the individual digits are activated with differentiated voltages and light up accordingly.
This display is as accurate as it is practical. The power section supplies the various partial circuits with carefully filtered and stable operating voltages.

General

The listed item numbers refer to the following spare parts lists and exploded views.
The cover can be easily withdrawn from the hinged splice pieces. To remove the turntable, remove both fillister head screws (98) and the discs (86) with which the mounting plate (197) is screwed down. The turntable can be lifted out of the bracket (12) after disengaging the three transport locking screws.

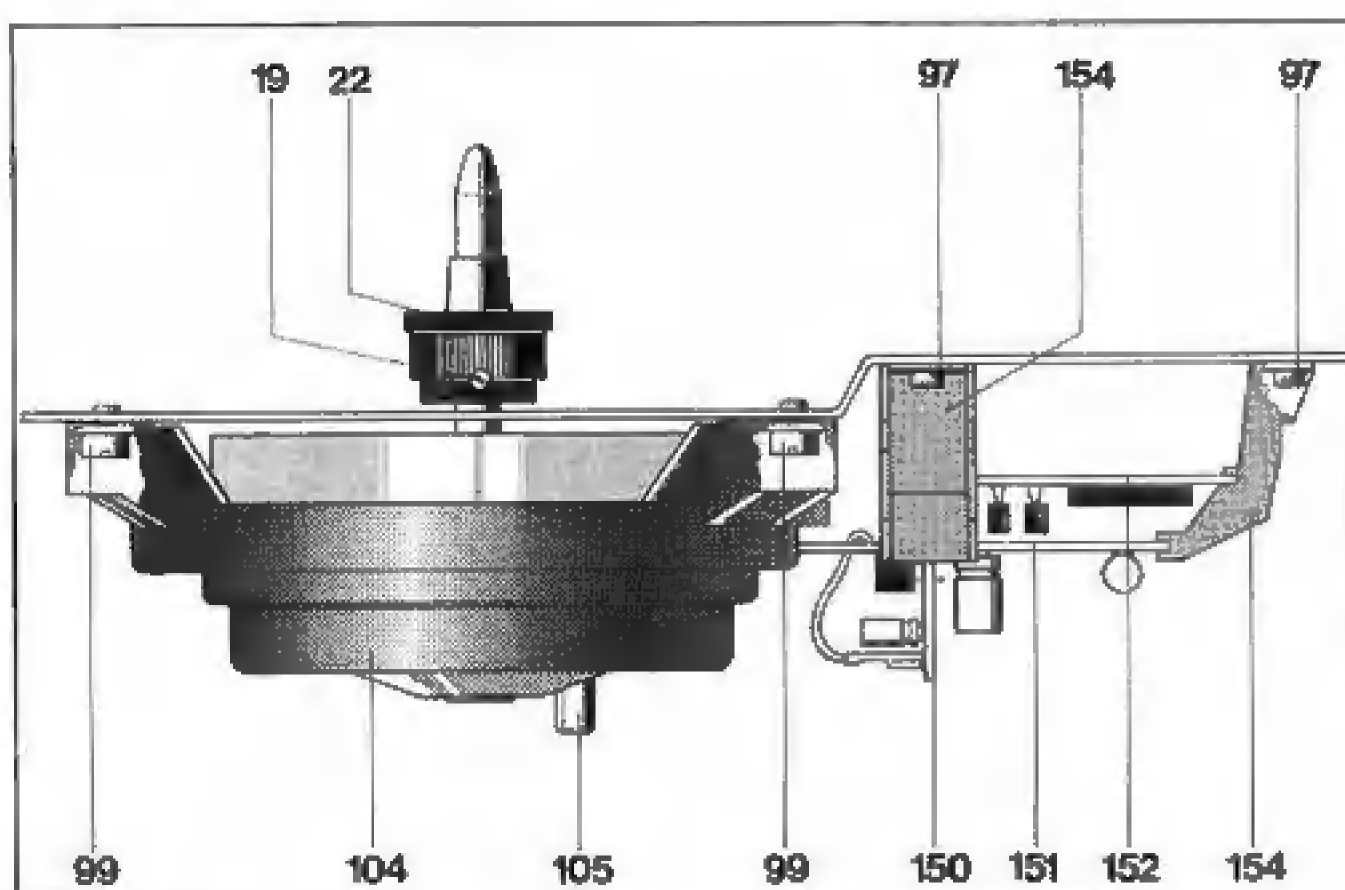
Now detach the following plug connections:

1) Both single-pole plugs (122) on power switch (106).
2) The 4-pole plug (160) on the solenoid protective circuit (185).
3) The 5-pole female multi-point connector (158) at the display unit (35).
4) The 5-pole female multi-point connector (185) at the distributor board (24).

Fascia

To dismantle the fascia, remove both attachment screws (21) with which the display unit is mounted on the bracket base.
bracket base.
The top of the plate (17) is attached with 3 fillister head screws (98) and three washers (86) and the bottom is attached with three cheesehead screws (50).

Fig. 4



Motor and drive

Special tools and measuring instruments are necessary for repair of the Dual EDS 920. Therefore, work on the motor or the motor electronic system should only be carried out by an authorized Dual service station.

Replacement of the motor electronic system, complete

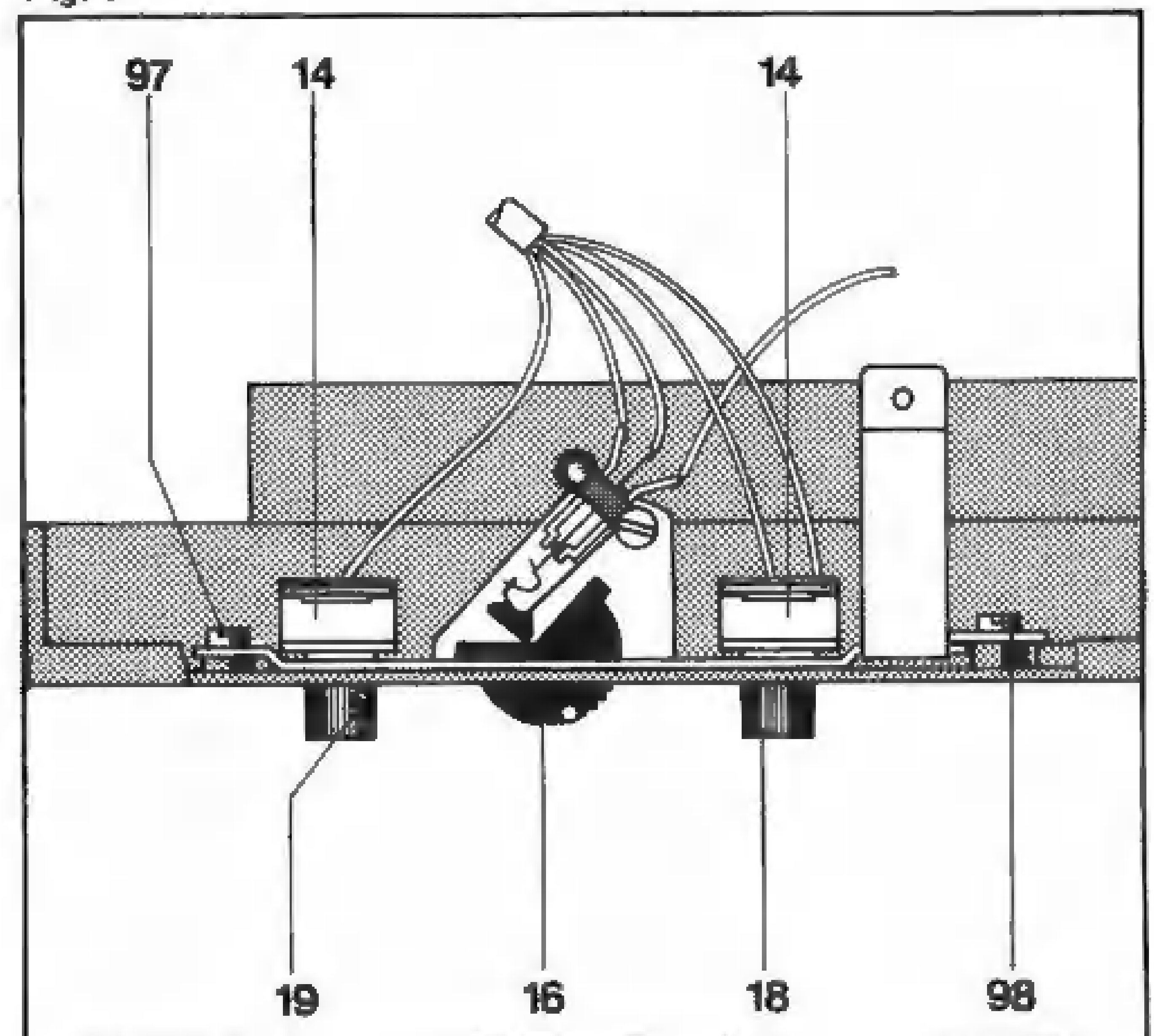
The individual modules (151/152/153) are plugged into the main board. In addition, they are held by means of supports (154). Moreover, module 1 is also secured with the fixing screw (159). When replacing the complete motor electronic system, proceed as follows:

1) Remove the fillister head screws (97) and the four supports (154).
2) Remove fixing screw (159) (module 1).
3) Detach the plug connections fo the connection cable – refer to wiring diagram Fig. 3.
4) Detach the motor electronic system completely from the mechanical system of the motor and replace it.

Replacement of the mechanical system of the motor

1) Release both threaded pins (19) and withdraw plate cone (22).
2) Remove the complete motor electronic system – see above. The plug connections of the connecting cable need not be removed.
3) Remove both fillister head screws (99) and the cog (105).
4) Withdraw the mechanical system of the motor and replace it.

Fig. 5



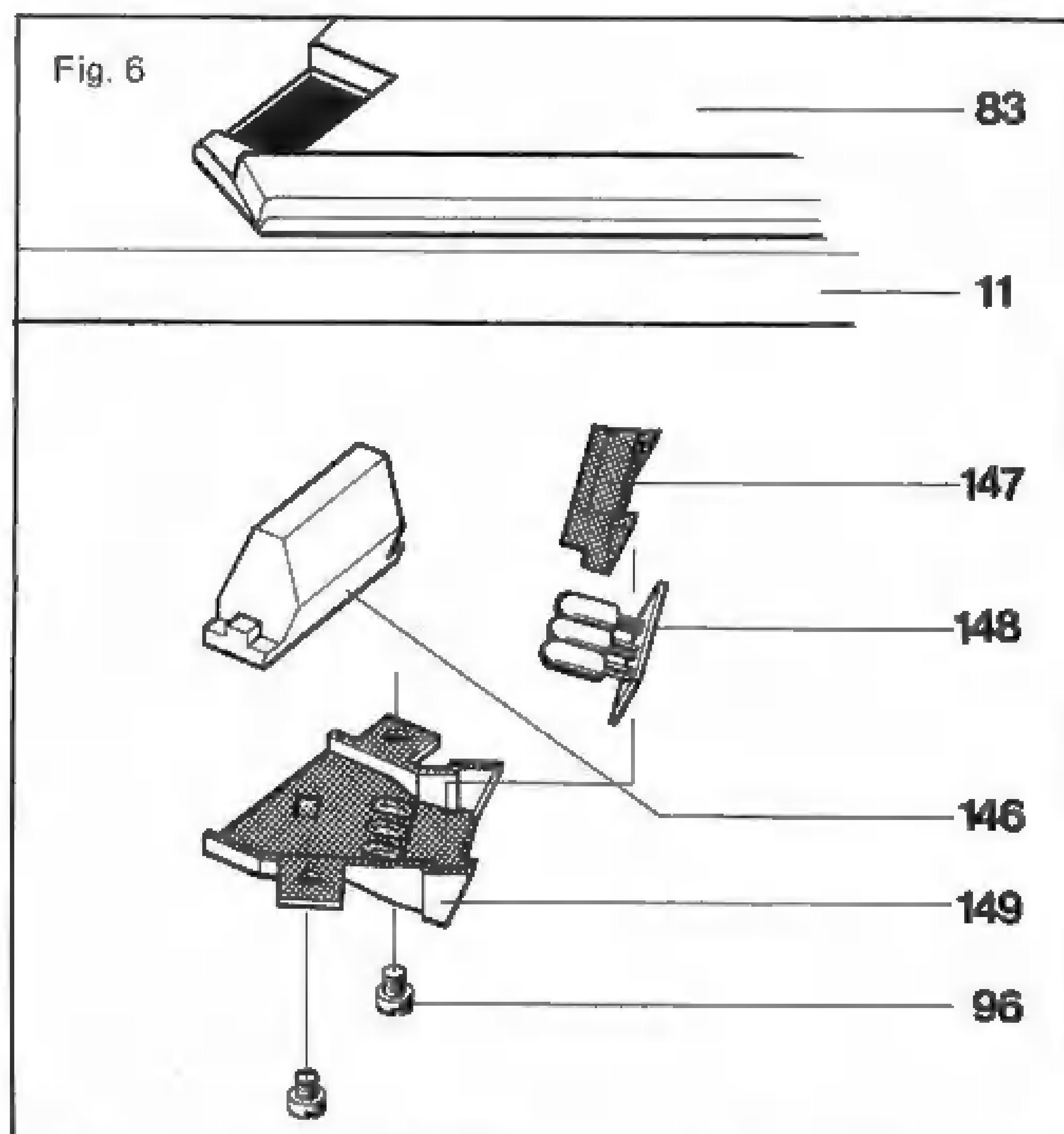
Pitch control

With the pitch control, each of the two rated speeds, 33 1/3 and 45 rpm, can be varied by ±5.5 %. With the seesaw switch (16) at "ON" position, each nominal speed can be altered by means of a separate potentiometer (14). At the same time, the optoelectronic display scale (35) indicates the percentage deviation from the nominal speed.
Independently of the potentiometer setting (14), the speed corresponds with quartz precision to the respectively switched nominal speed, if the seesaw switch (16) is in "OFF" position.

Stroboscope

The stroboscope markings on the turntable edge are flashed from the diode plate (148) by means of quartz accurate frequency. The display is independent of power frequency and does not require additional stroboscope markings for different speeds and line frequencies.

When the stroboscope markings seem to be stationary both nominal speeds (33 1/3 and 45 rpm) are accurately adjusted. If the markings seem to run ahead the speed is higher. If the markings seem to run back the speed is lower than the nominal speed.
By means of the speed of the apparently "wandering" markings the speed selected with potentiometer (14) can be determined at high speeds: 1 graduation/sec. = 0.9 % deviation. After releasing the fixing screw (159) and removing both fillister head cap screws (96) the stroboscope housing can be removed (149). After removing the retainer piece (147) the three LED's (148) can be replaced.



Tonearm and tonearm suspension

The light, torsion-resistant all-metal tonearm is twingimbal mounted. Suspension is by means of four hardened and precision polished steel points which rest in precision ball bearings. The tonearm bearing friction is thus reduced to a minimum.

Bearing friction vertical	0.07 mN	(0.007 g)
Bearing friction horizontal	0.15 mN	(0.015 g)

as related to stylus point.
This ensures extremely favorable pick-up conditions. Before setting the tracking force corresponding to the built-in pick-up cartridge the tonearm is balanced at 0 position of the tracking force scale. Coarse adjustment is carried out by moving the weight with stem (60) subsequent fine adjustment by turning the front knurled ring on the weight.
The balance weight is designed so that pick-up cartridges having a dead weight (including fitting material) of 2 – 9 g can be balanced. The tracking force is produced by tensioning the coil spring fitted in the spring housing (74). The rotary knob (69) is provided with a scale which permits accurate adjustment of the tracking force in the range from 0 – 20 mN (0 - 2 p) by means of the marking dots.

Fitting a 1/2" cartridge

The description of retrofitment for fitting a 1/2" cartridge (replacement of carrier plate etc.) should be taken from the operating instructions.

Removal of tonearm from bearing frame

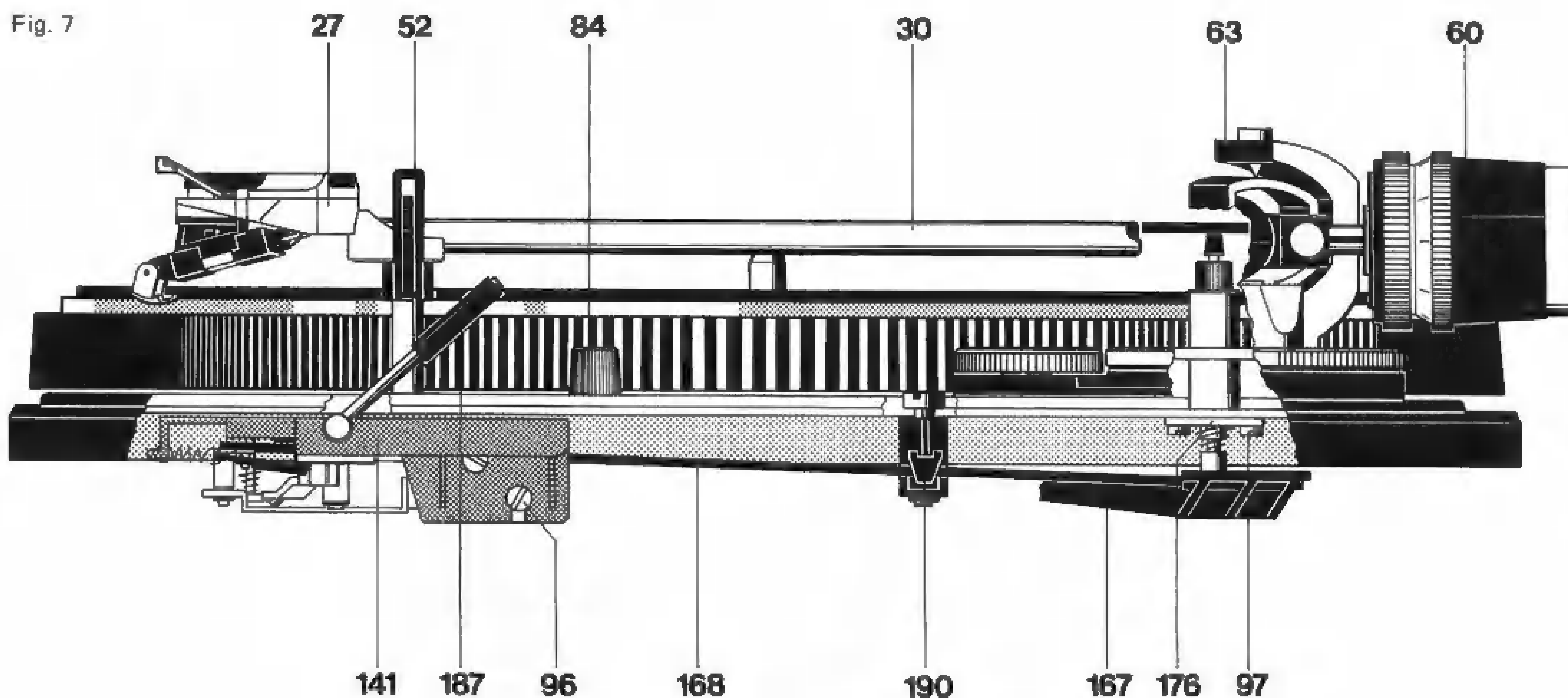
1) Secure unit in repair jig. Remove weight (60). Unscrew tensioning screw (52). Set rotary knob (63) to 0.
2) Turn unit upside down. Remove hexagon nut (34) and screening plate (119). Unsolder tonearm leads on muting switch (120).
3) Unscrew tensioning screw (70). Remove rotary knob (69), disc (68) and indicator (67).
4) Loosen locking nut (61) and unscrew threaded pin (65).
5) Remove tonearm (30) with bearing (71).

Assembly takes place in reverse order.

Removal of tonearm assembly with tonearm bearing

Proceed as follows:

1. Secure unit in repair jig. Set rotary knob (69) to 0. Lock tonearm (30). Remove weight (60).
2. Turn unit upside down. Remove hexagon nut and screening plate (119). Unsolder tonearm leads on muting switch (120).
3. Remove retainer disc (91). Remove main lever (167) and bearing block (166). Remove securing disc (89). Lift off adjusting bar (168) and rotary bearing (170) and swivel to motor.



4. Disengage tension spring (136). Release securing disc (90) and remove skating lever (134).
5. Remove hexagon nuts (94). Remove countersunk screw (138). Remove counterbearing (135) and segment (124).
6. Retain tonearm (30) and frame (63). Remove filister head cap screw (88). Remove tonearm complete with tonearm bearing.

When fitting the tonearm proceed in reverse order but ensure that the threaded pin (62) seats correctly on ball bearing.

Replacing spring housing

Remove tonearm (30) from bearing frame (66) as described above.
When installing notice that the helical spring engages in the cut-outs of the bearing (71). Mount tonearm (30) again. Set bearing play as described below using threaded pin (65) and lock nut (61).

Adjusting the tonearm bearing

First balance tonearm accurately. Both bearings must have slight, just perceptable play. The horizontal tonearm bearing is correctly adjusted when at anti-skating setting 0.5 and being touched it slides in without resistance. The vertical tonearm bearing is correctly adjusted when it swings in after being touched. The play of the horizontal tonearm bearing should be adjusted with threaded pin (62), the play of the vertical tonearm bearing with threaded pin (65).

Anti-skating device

Adjustment of anti-skating force is carried out by means of turning the knurled ring on the cover. According to adjustment the asymmetrical cam disc guides the skating lever (134) from the tonearm pivot point. The anti-skating force is transmitted to the segment (124) by means of tension spring (136) and to the tonearm.
Optimum adjustment is carried out at the works for styli with a tip radius of 15 µm (conical), 5/6 x 18/22 µm (elliptical) and CD 4 cartridges.
Any alteration can only be carried out with the aid of a Dual skate-0-meter and a test record and should only be done by an authorized Dual service station.

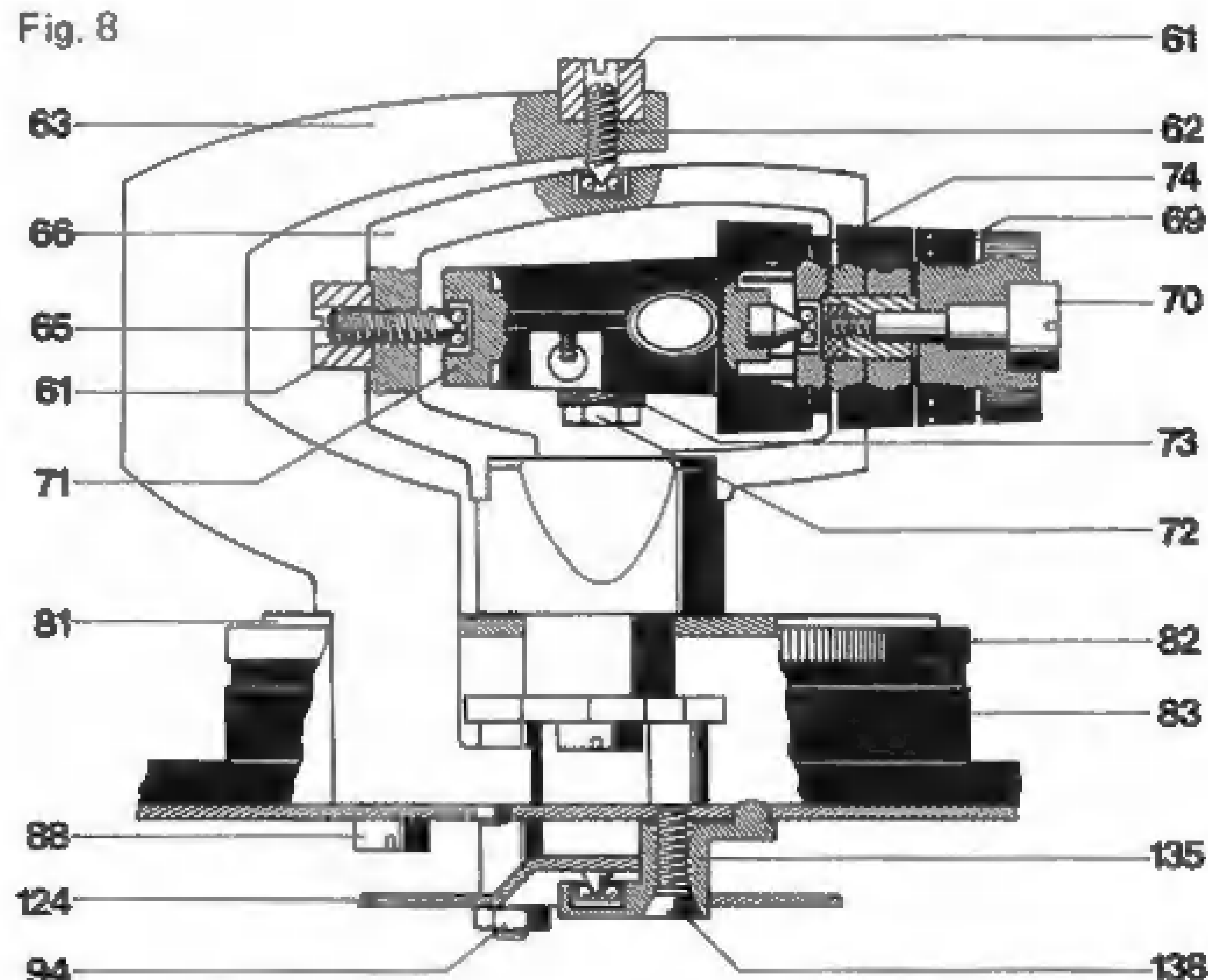
Cue control

By moving lever (187) forward (⧗) lift cam (188) rotates. The slide bar (168) connected to it transmits this movement to the lift pin which then raises the tonearm. As a result the cue control permits set down and lift off of the tonearm at any desired point outside the shut-off range.
The slide bar (168) is released again by moving the cue control lever (187) to the rear (⧗). As a result of the action of compression spring the lift pin is returned to neutral position and thus lowers the tonearm. Lowering of the tonearm is damped by silicone oil in the lift tube.
The set down speed can be varied by adjusting the pretension of compression spring (lift plate 176). According to operation of the adjusting ring (82) in position "◀" the lowering speed is slower, in position "◀◀◀" it is faster.

Adjustment point

The lift height can be varied by turning adjusting screw (51). The distance between record and stylus should be approximately 5 mm.

Fig. 8



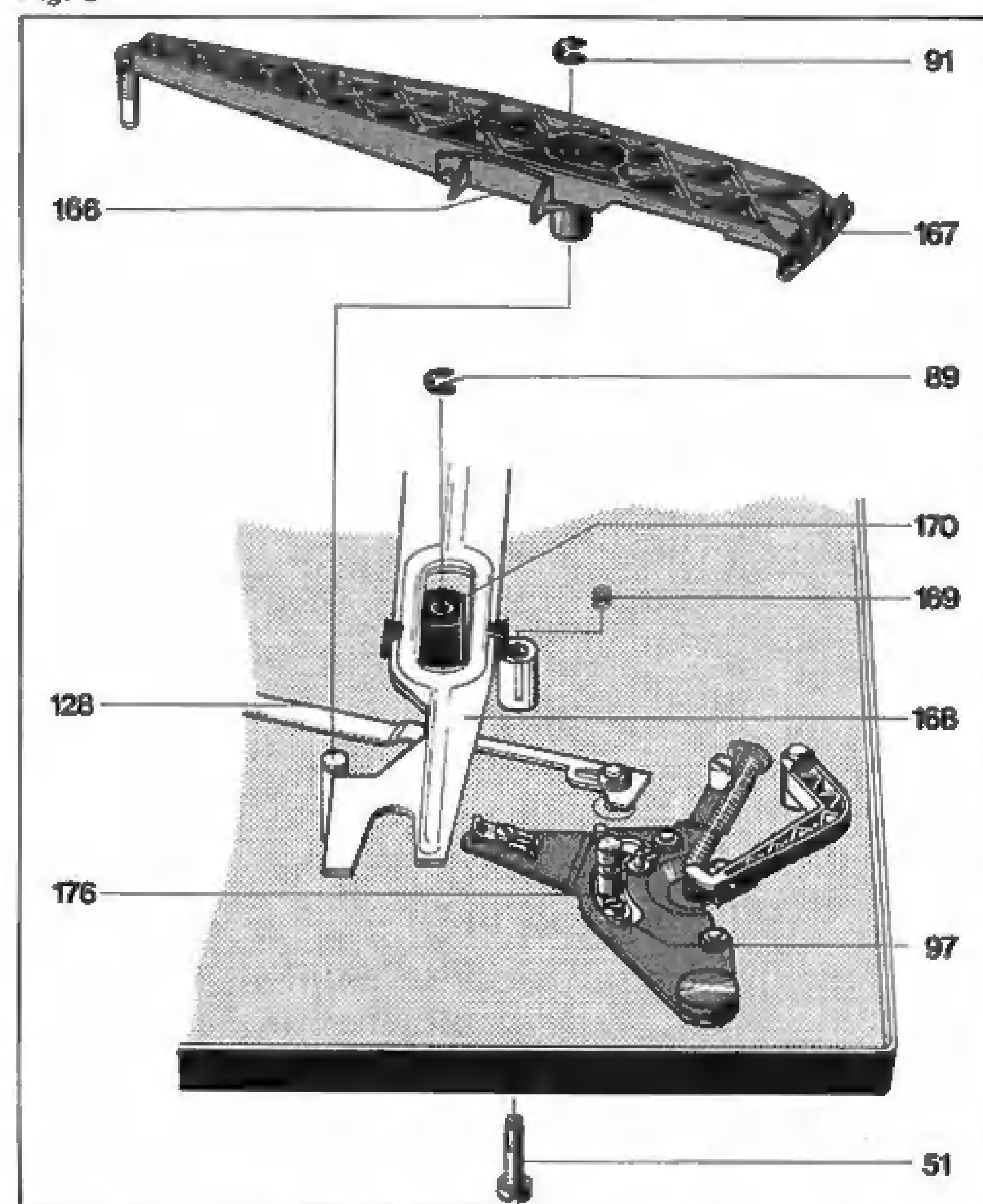
Replacement of cue control plate

Replace cue control plate as follows:

1. Fix unit on repair jig and lock tonearm. Turn unit upside down.
2. Remove securing disc (89). Detach main lever (167) and bearing block (166).
3. Remove securing disc (89). Remove adjusting bar (168) and rotary bearing (170) and swivel to motor.
4. Remove both filister head cap screws (97), remove cue control plate complete (176).

Fitment takes place in reverse order. It should, however, be noted that the pressure piece in the cue control plate (176) engages correctly in adjusting ring (82) (varying the lowering speed.

Fig. 9



Tonearm control

Automatic movement of the tonearm is indicated by the control cams on the inside of the cam wheel (16) on rotating through 360°.
The control elements for raising and lowering are the control lever (167) and the lift pin, for horizontal movement of the tonearm control lever (167) with segment (124).

The automatic set down point is designed for 30 cm and 17 cm records and is coupled to the platter speed changeover. Set down points of the tonearm are determined by means of stop of spring bolt of segment (124) at the adjusting bar (168). Limitation of the horizontal movement of the tonearm is produced by stop of segment on adjusting bar (168) which is lifted off only during set down by the main lever (167) and reaches the swivel range of the spring bolt on the segment. On completion of set down (lowering of the tonearm onto the record) slide bar (168) is released again and returns to its neutral position. As a result, this is outside the range of the spring bolt so that unimpeded horizontal movement of the tonearm is possible for playing.

Continuous automatic play

The continuous automatic play is operated by turning knob (84) to "00". Switch bracket (179) is actuated by knob (84). Switch rod (180) keeps change lever (165) in start position.
After playing the record the tonearm returns automatically to the lead in groove of the record. This process will be repeated until knob (84) is in position "1".

Adjustment point

Withdraw power plug. Remove turntable (3). Bring knob (84) to position "oo". Turn cam wheel to center position. The changeover lever deflects the cam follower lever (U). By this means the cam follower lever tip must be brought at least to the cam track center. Adjustment by bending the switch rod (189).

Starting

Operation of push-button (59) "start" results in the following functions:

a) The right hand pull magnet (142) operates cam followerlever (165). At the same time the power switch (106) is operated by the contact arm (127) coupled to the switching arm (78) and the motor and turntable start to rotate.

b) This operation also releases start slide (39) which is drawn in the direction of the cam wheel by means of the tension spring (38). By this means the shut-off lever (8) on the cam wheel (25) is brought into the range of the follower (M) (plate cone 22) and the cam wheel driven by this means.

Manual start

The detent (126) coupled to control arm (78) engages in the square plate (125) when the tonearm is moved inward by hand and retains the tonearm in this position. The power switch is operated by the control arm and thus the motor and platter start to rotate. After reaching the run-out groove of the played record return of the tonearm and shut-off of the unit take place automatically. If, on the other hand the tonearm is lifted off the record before playing is completed and moved onto the rest by hand, the pin of segment (124) disengages the detent (126) so that the control arm is returned to its starting position. As a result, the power switch shuts off the power supply.

Muting switch

To prevent disturbing noises during automatic operation of the tonearm the unit is fitted with a muting switch. Control of the switch springs for both channels is effected by the cam wheel. With the unit in neutral state the short-circuit of the pick-up leads is eliminated.

Adjustment point

In neutral position of the cam wheel a contact distance of approximately 0.5 mm should be present between contact springs (F) and short-circuit strips (L). If necessary bend short-circuit strips.
Spray contact springs with suitable means.

Fig. 10

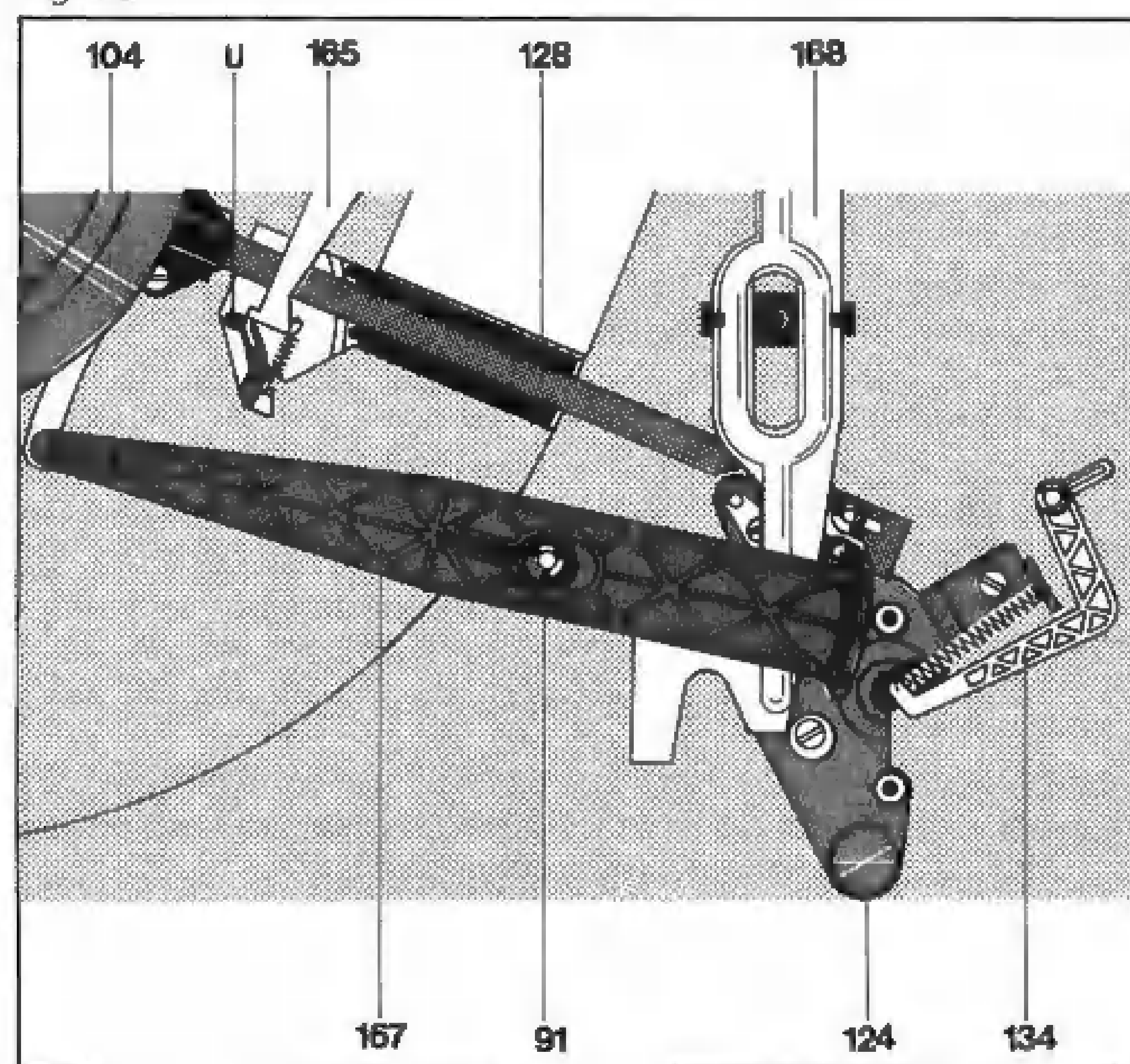


Fig. 11

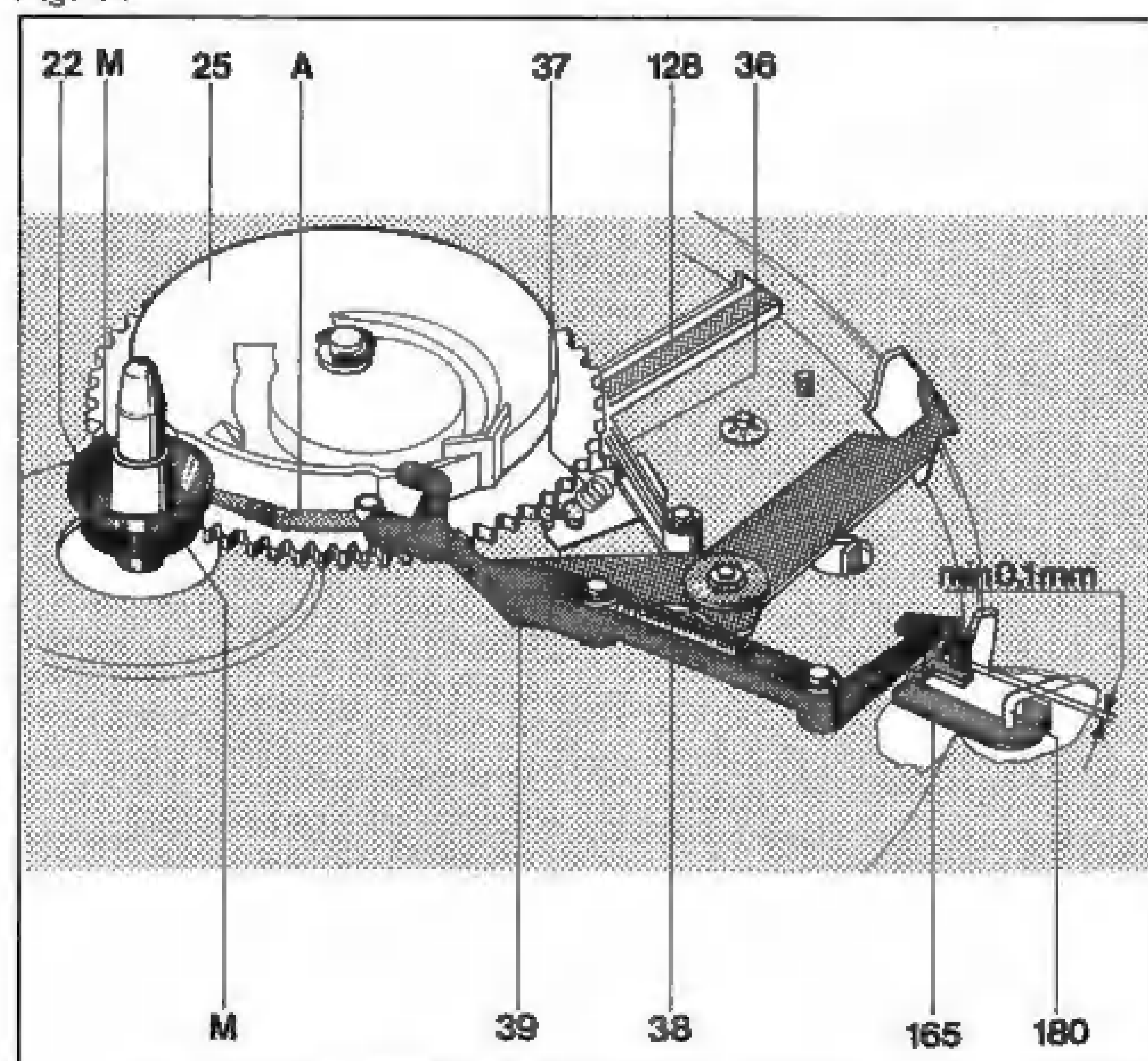
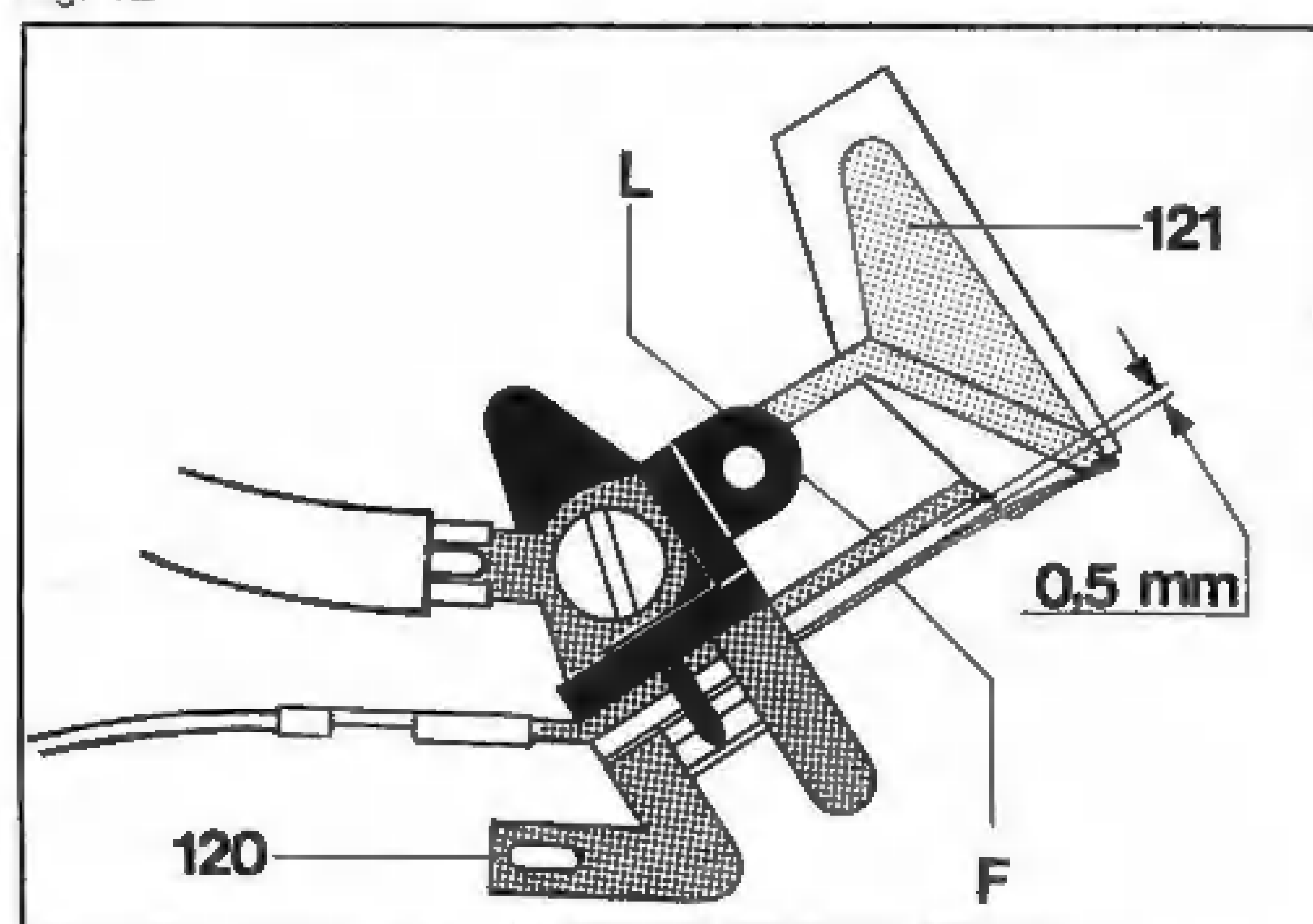


Fig. 12



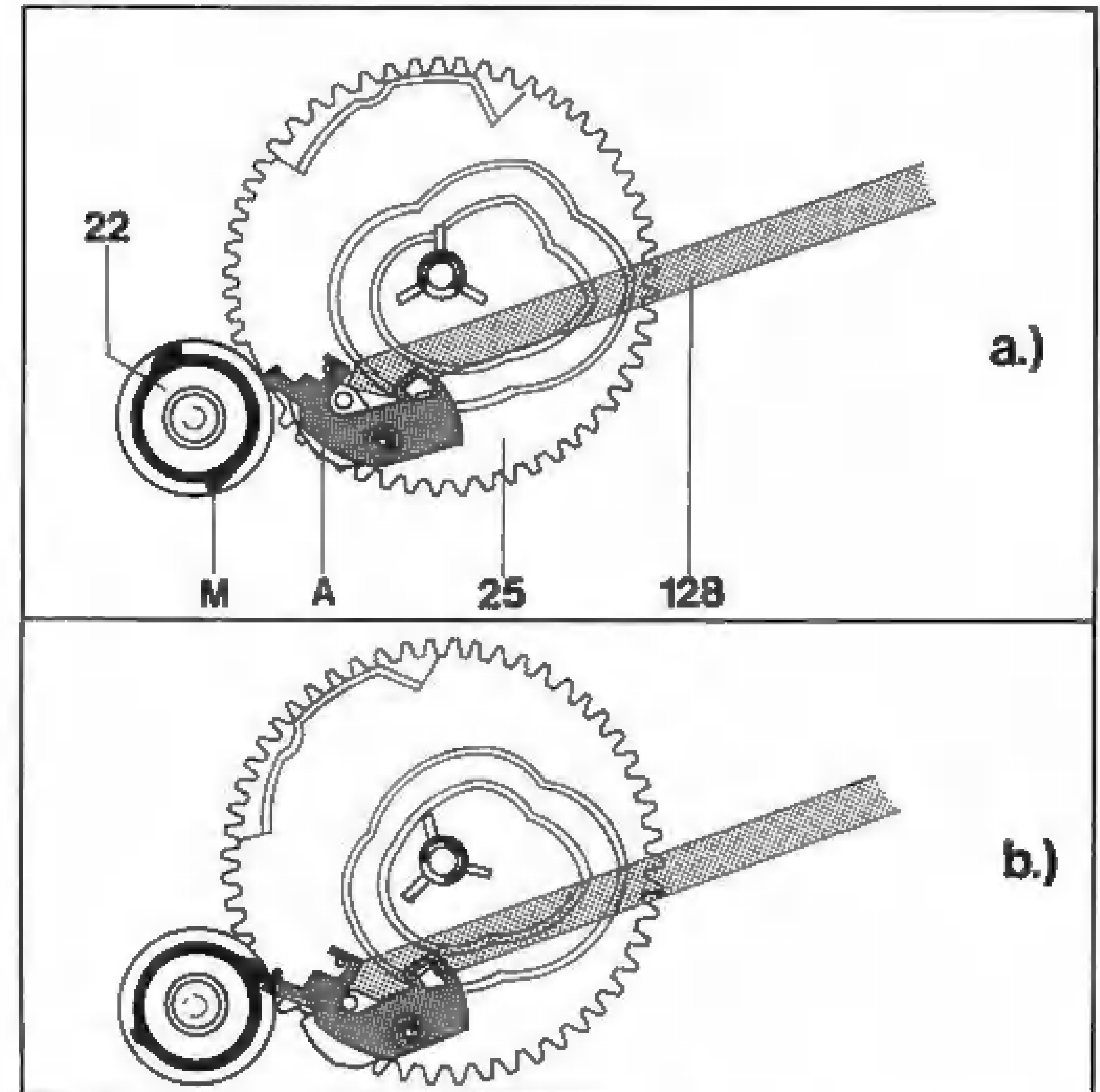
Stopping

When push-button (59) "stop" is operated the changeover lever (165) is brought into stop position by means of the left hand pull magnets (142). As a result the start slide is released which is drawn in the direction of the cam wheel by means of tension spring (38). By this means the shut-off lever is brought into the range of the follower on the platter pinion (PR) and the cam wheel (25) is thus driven.

Shut-off operation

The functions of end switch-off and stop switching are determined by the position of the deflection lever (U). The deflection lever (U) is brought to stop position by the main lever (167) after every start operation (longer end of deflection lever to cam wheel center).
After playing of a record shut-off is initiated by the follower (M) of the platter (3) and the shut-off lever (A).
The shut-off bar (128) is only moved synchronously by the bolts of the segment (126) in the shut-off range.
In the shut-off range (records 116 to 122 mm ϕ) the shut-off lever (A) is guided onto the follower (Fig. 13 a) by the shut-off bar (128). The follower (M) engages shut-off lever (A). By this means cam wheel (25) is brought out of zero position in engagement with pinion of platter (Fig. 13 b). The main lever (167) guides the tonearm back and effects tonearm lowering onto the support.
During run-in of the cam wheel into zero position the roller (76) of the switching arm (78) run-in to the cut-out provided on the cam wheel and operate the power switch (106).

Fig. 13

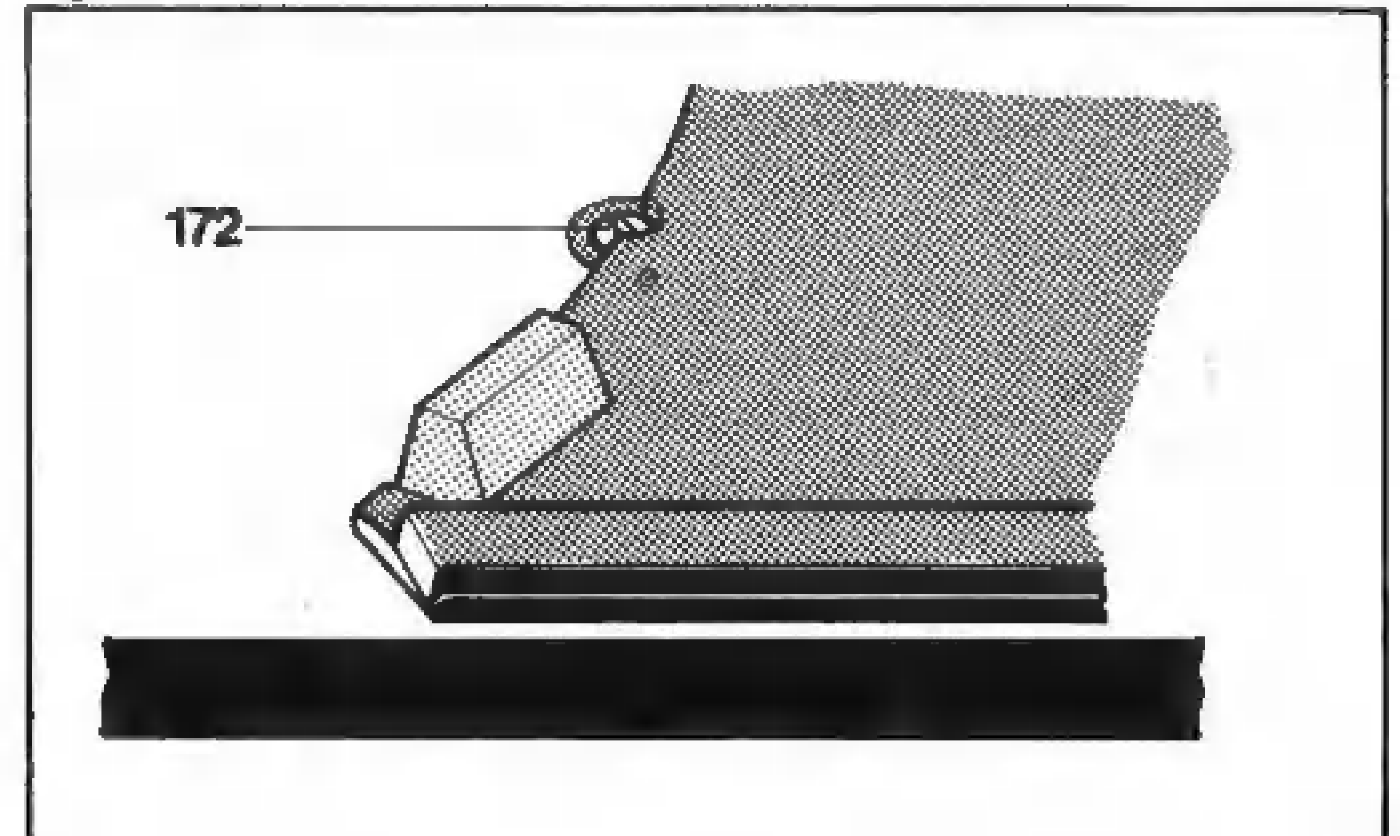


Adjustment points

Power fuse

After removing both fastening screws and detaching power section cover the fuse (102) on the power plate (101) can be replaced.

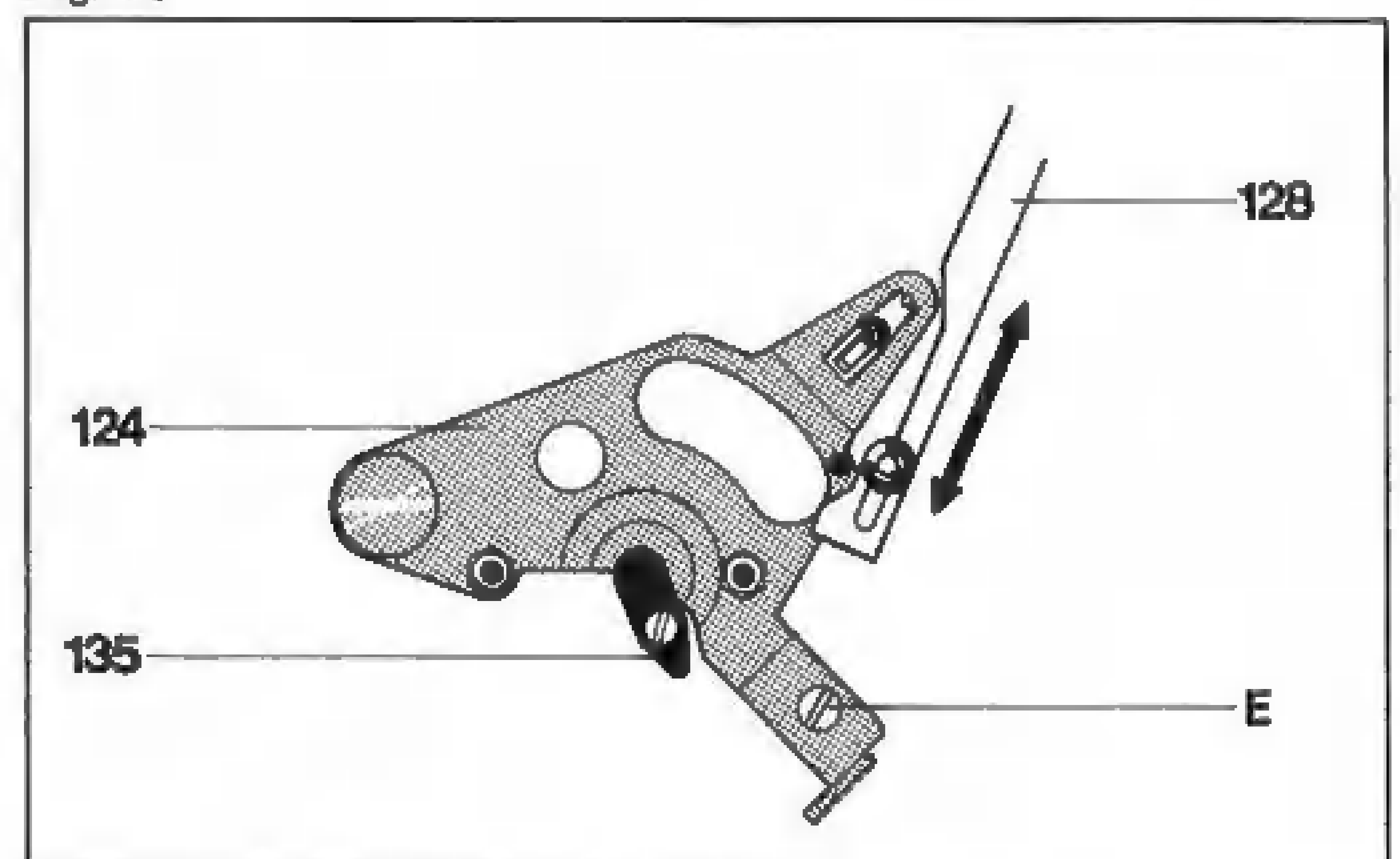
Fig. 14



Tonearm set down point

The set down point of the tonearm can be altered with the eccentric bolt (172). If the stylus sets down too far in or out on the record turn the eccentric bolt (172) correspondingly right or left.

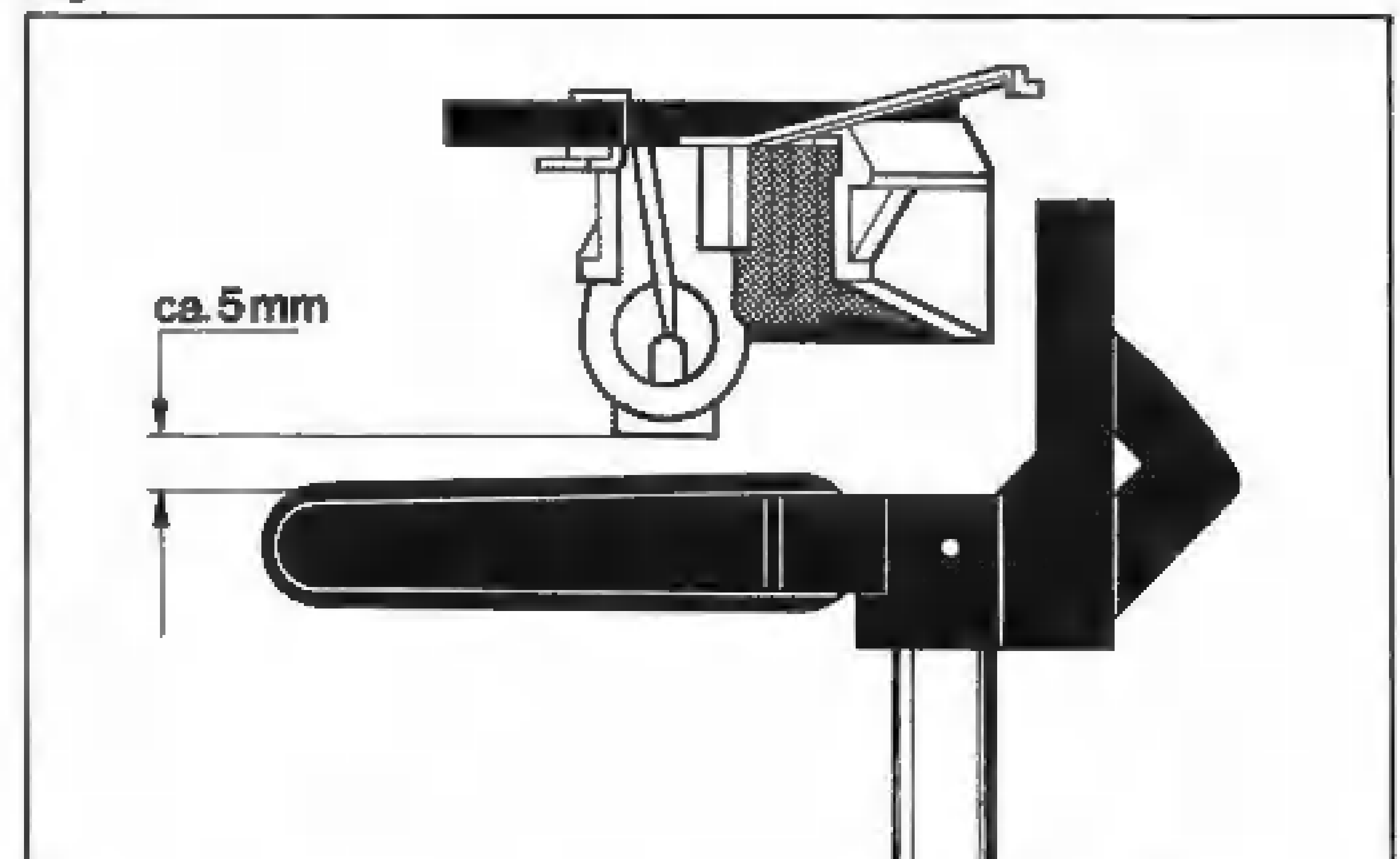
Fig. 15



Shut-off point

The shut-off point (shut-off range records 116 – 122 mm ϕ) can be altered with the eccentric (E) on the segment (124).

Fig. 16



Tonearm lift-off height

The tonearm lift-off height (during automatic operation) can be altered with adjusting sleeve (177). Withdraw power plug. Unlock tonearm. Rotate cam wheel (25) out of zero position until tonearm has reached its highest point.
The tonearm should be approximately 5 mm above the tonearm support stop (Fig. 16). If necessary, turn adjusting sleeve (177) to left or right.

Fig. 17

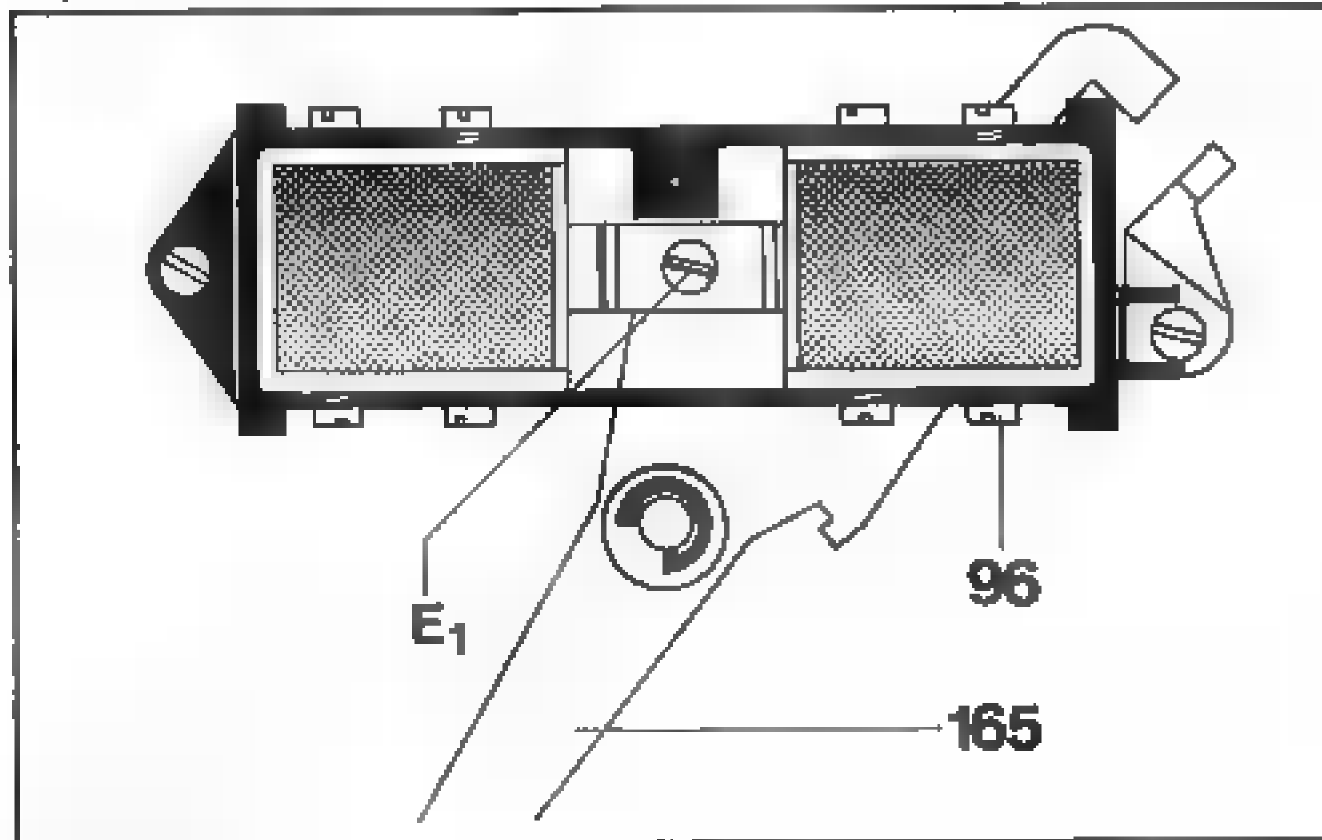


Fig. 18

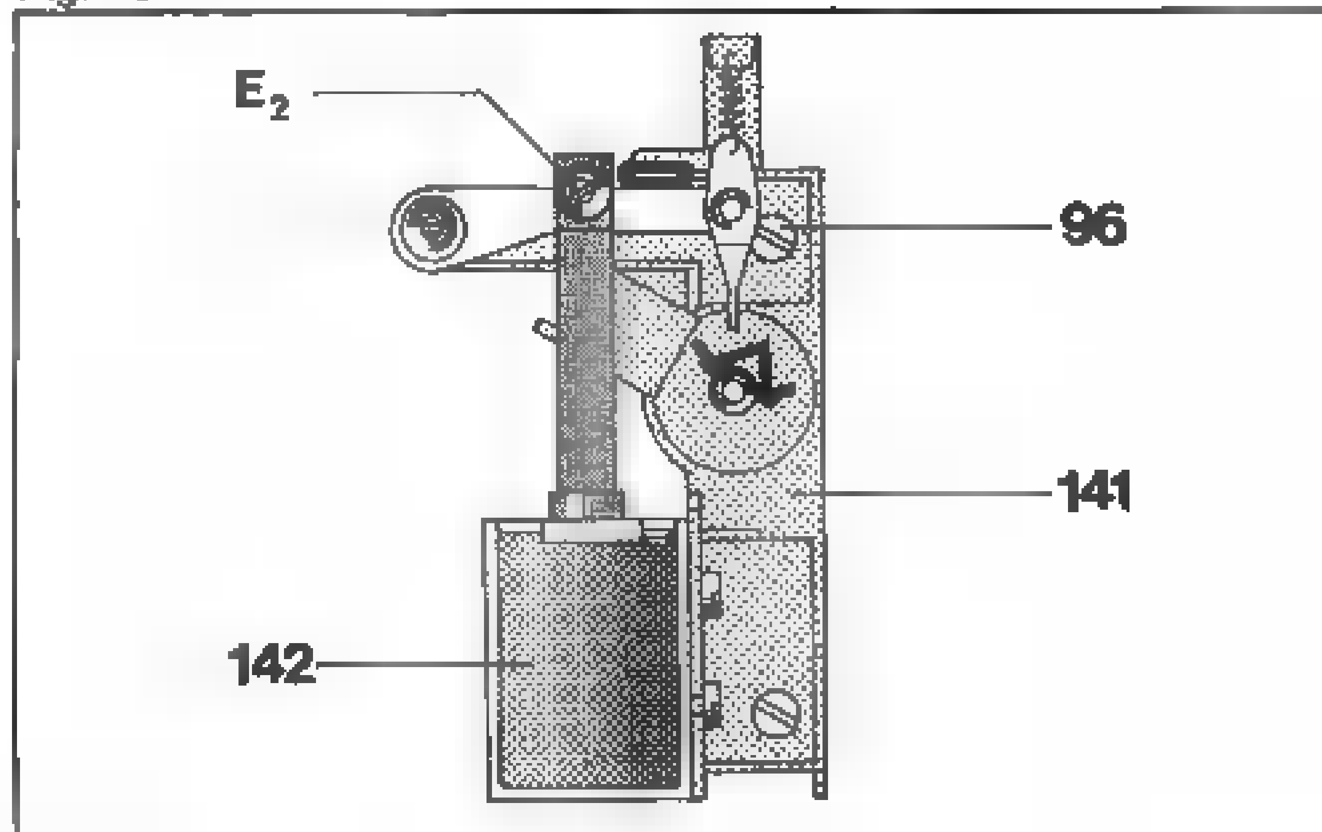
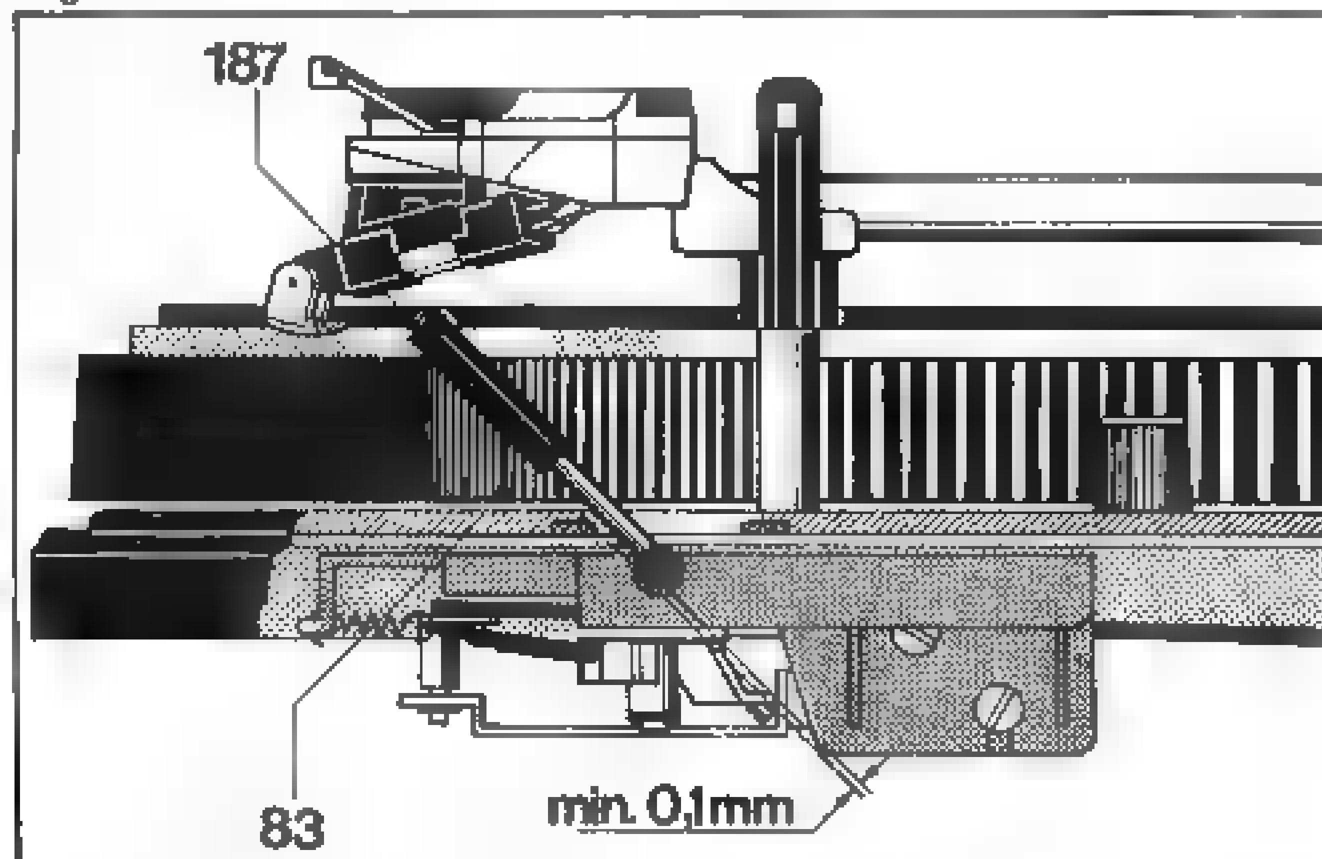


Fig. 19



Pull magnet "start/stop"

The stroke of the pull magnets can be altered with eccentric (E_1). The stroke should be set so that during "start" operation a play of minimum 0.1 mm is present between the lap of the deflection lever (165) and the start slide (39). See Fig. 11.

Pull magnet "lift"

The stroke of the pull magnets can be altered with eccentric (E_2). During operation of the pull magnet up to stop the lever (187) should still just evidence perceptable play (min. 0.1 mm).

Safety regulations

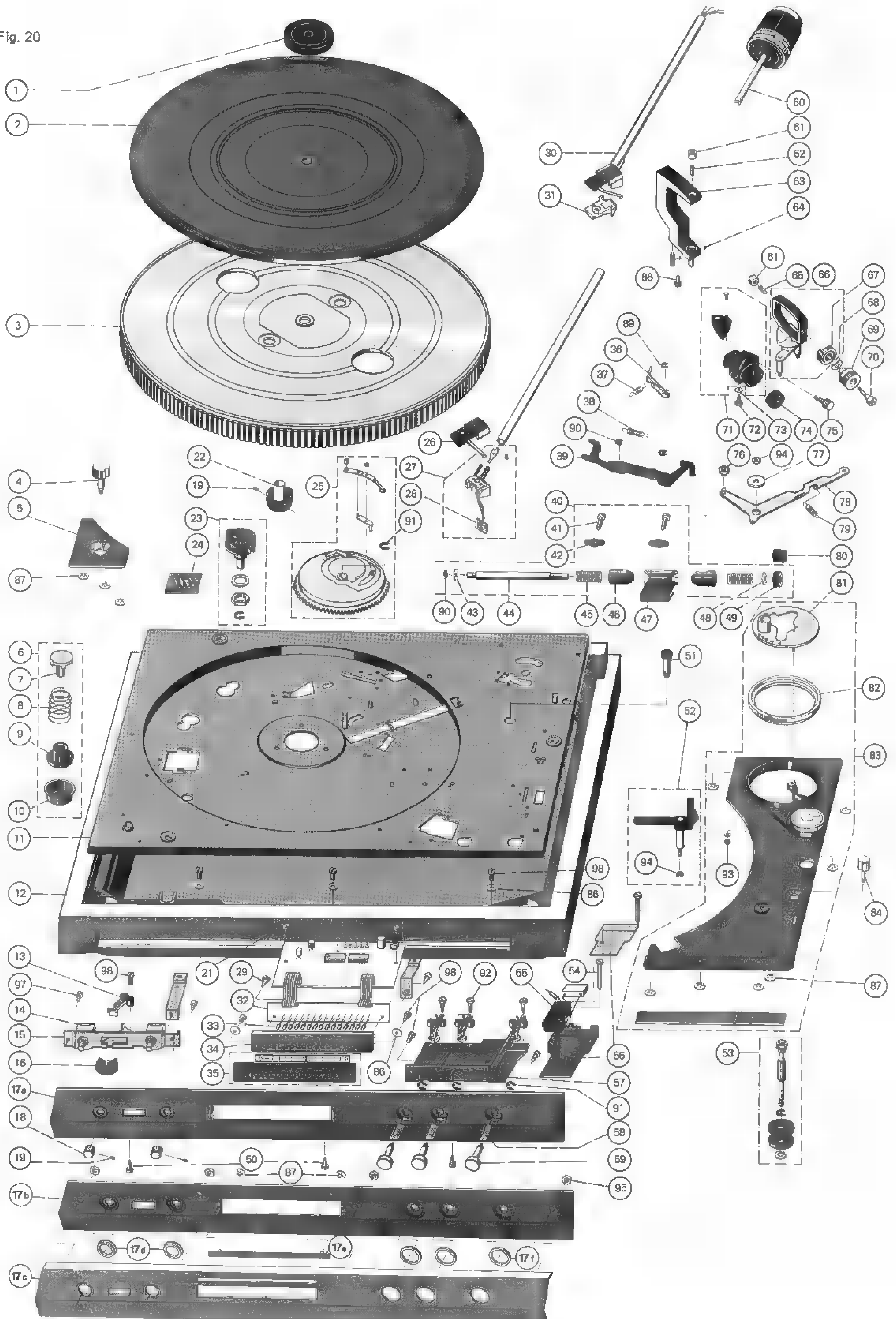
Service operations on electronic units may only be carried out by specialized personnel. The unit should then be driven by an isolating transformer.
The safety regulations in accordance with VDE 0860 H should always be observed during repair.
In addition, construction features of the unit should not be altered in any way which reduces their safety e.g. covers, mechanically secured leads, creepage and error distances and components must correspond to the original spare parts list and be correctly fitted again (production condition).
After repair it must be ensured that all conductive components which can be touched from the outside do not carry mains voltage.

Defect	Cause	Remedy
Tonearm does not set down or sets down too quickly after operating cue control lever (187).	Damping excessive or too low by contamination of the silicone oil.	Dismantle cue control plate (176). Detach control stud (175). Remove securing disc (178). Unscrew setting sleeve (177). Remove second securing disc. Remove lift pin. Clean lift tube and lift pin. Grease lift pin uniformly with "Wacker silicone oil AK 300 000". Assemble components again.
Vertical tonearm movement is inhibited	a) Lift pin (205) jammed in guide tube	See above, if necessary renew cue control plate (176).
Platter does not rotate after connection of unit and moving in of tonearm	Defective power fuse (102)	Renew power fuse (102).
Tonearm does not set down on the edge of the record	Tonearm set down point incorrectly adjusted	The tonearm set down point can be adjusted with eccentric pins (172).
Motor does not switch off when tonearm sets down on rest.	Suppression capacitor (110) in power switch ■ defective (short-circuit).	Renew suppression capacitor in power switch.

Replacement Parts

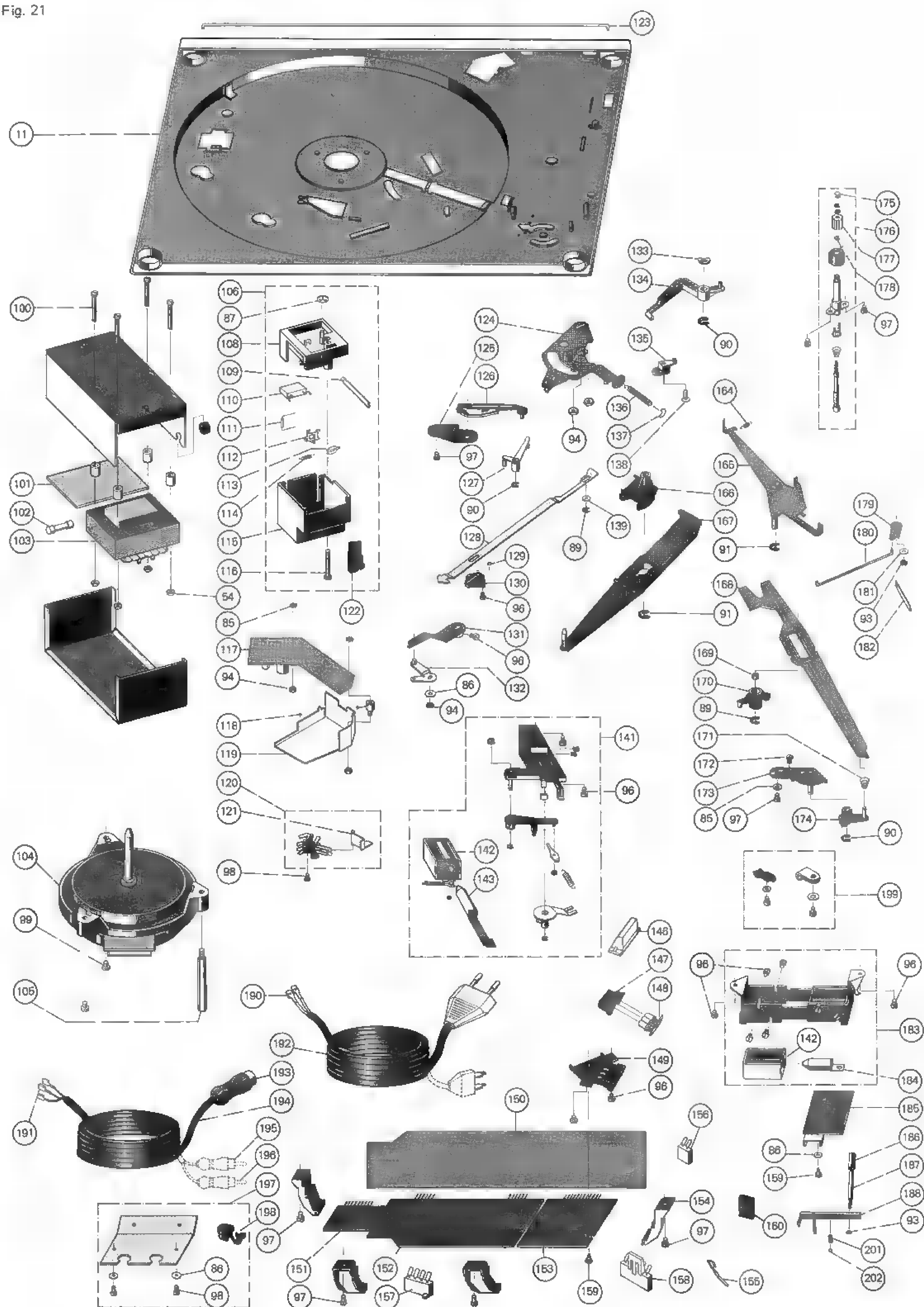
Pos.	Part.-No.	Qty.	Description
1	220 213	1	Centering piece
2	249 308	1	Turntable mat cpl.
3	249 309	1	Platter cpl.
4	245 695	1	Rotary knob
5	249 310	1	Speed control lever
6	234 432	2	Spring suspension cpl.
	234 433	1	Spring suspension cpl. (TA side front)
	237 227	1	Spring suspension cpl. (TA side rear)
7	230 529	4	Threaded piece
[redacted]	232 842	2	Compression spring
	232 843	1	Compression spring (TA side front)
	236 711	1	Compression spring (TA side rear)
9	200 723	4	Rubber damper
10	200 722	4	Steel cup
11	260 215	1	Mounting cpl.
12	249 312	1	Base CK 70, walnut
	249 314	1	Base CK 70, agate black
	249 315	1	Cover CH 16
13	244 889	4	Microswitch
14	247 042	2	Potentiometer
15	237 782	2	Potentiometer nut
16	246 871	1	Seesaw switch
	249 477	1	Seesaw switch (for metallic fascia)
17 a	260 217	1	Fascia cpl., agate black
b	260 978	1	Fascia carrier cpl. (for metallic fascia)
c	260 975	1	Bracket fascia, metallic silver
	260 976	1	Bracket fascia, metallic brown
d	249 476	2	Ring (for metallic fascia)
[redacted]	260 979	1	Identification plate (for metallic fascia)
f	249 473	3	Ring (for metallic fascia)
18	247 191	2	Rotary knob
19	242 191	4	Threaded pin M 3 x 3
21	247 039	2	Fillister head self-tapping screw BZ 2.9 x 6.5
22	242 192	1	Platter cone
23	245 663	1	Rotary switch
24	246 237	1	Distributor plate cpl.
25	246 035	1	Cam wheel
26	249 319	1	Carrier plate cpl.
	249 320	1	Carrier plate 1/2"
27	249 318	1	Tonearm head
28	237 223	1	Contact plate
29	247 836	2	Fillister head self-tapping screw B 2.9 x 19
30	249 332	1	Tonearm cpl.
31	249 323	1	Fastening TK 26
32	260 218	1	Display unit cpl.
33	235 851	14	LED, green LD 37/1
	246 869	1	LED, red LD 30/1
34	246 869	1	Carrier
35	260 220	1	Scale cpl.
	260 977	1	Scale cpl. (for metallic fascia)
36	247 307	1	Brake lever
37	226 351	1	Tension spring
38	233 710	1	Tension spring
39	242 786	1	Start slide
40	236 843	1	Hinge cpl.
41	210 286	2	Cheese head self-tapping screw B 2.9 x 9.5
42	231 767	2	Retainer plate
43	210 668	1	Disc 5.3/10/1
44	231 654	1	Hinge pin
45	234 145	2	Compression spring
46	231 656	2	Hinge cam
47	231 657	1	Hinge tongue
48	236 092	1	Disc 6.2/10/1
49	234 837	1	Adjusting nut
50	247 353	3	Chese head self-tapping screw B 2.9 x 13
51	242 770	1	Adjusting screw
52	249 324	1	Rest cpl.
53	239 414	3	Transport lock cpl.
54	247 836	2	Fillister head self-tapping screw B 2.9 x 19
55	247 040	1	Microswitch
	241 646	1	Capacitor 10 µF
	242 822	1	HF choke 47 µH
56	260 221	1	Housing cpl.
57	247 021	1	Switching plate
	260 101	1	Switching plate (for metallic fascia)
58	235 150	3	Compression spring
59	247 033	3	Push-button
	249 474	3	Push-button (for metallic fascia)
60	249 325	1	Weight, cpl.
61	246 884	2	Lock nut
62	230 063	1	Threaded pin
63	260 222	1	Frame cpl.
64	232 551	1	Compression spring
65	217 438	1	Threaded pin
66	260 224	1	Bearing frame
67	246 874	1	Pointer
68	247 325	1	Securing disc, threaded 5.2/10
69	247 136	1	Rotary knob
70	246 882	1	Tensioning screw, long
71	260 226	1	Bearing cpl.
72	244 103	1	Hexagon self-tapping screw 2.9 x 6.5
73	244 244	1	.Disc 3.05/6/1.5
74	249 655	1	Spring housing
75	246 883	1	Tension screw
76	242 785	1	Roller
77	242 768	1	Extension bush
78	247 301	1	Switching arm
79	242 167	1	Tension spring
80	234 838	1	Adjusting wheel
81	247 024	1	Disc
82	247 023	1	Adjusting ring
83	260 227	1	Cover cpl.
84	245 685	1	Rotary knob
85	210 155	2	Toothed disc A 3.2
86	210 586	9	Disc 3.2
87	200 444	12	Spring disc
88	242 677	1	Fillister head screw M 4 x 8
89	210 145	5	Securing disc 2.3
90	210 146	7	Securing disc 3.2
91	210 147	3	Securing disc 4
92	210 539	3	Fillister head self-tapping screw B 2.9 x 13
93	210 353	1	Hexagon nut M 2
94	210 362	7	Hexagon nut M 3
95	210 366	1	Hexagon nut M 4
96	210 469	[redacted]	Fillister head screw M 3 x 3
97	210 472	[redacted]	Fillister head screw M 3 x 4
98	210 486	4	Fillister head screw M 3 x 8
99	210 516	2	Fillister head screw M 4 x 8
100	210 517	4	Fillister head screw M 3 x 30
101	246 133	1	Power plate cpl.
102	209 719	1	Fuse insert T 0.125 A/250 V
103	249 657	1	Power transformer cpl.
104	249 658	1	Motor mechanical system cpl.
105	247 062	1	Cog
106	260 228	1	Power switch cpl.
108	233 012	1	Switching plate cpl.
109	236 335	1	Slide
110	241 883	1	Capacitor 10 µF
111	242 822	1	HF choke 47 µH
112	230 148	1	Switching angle
113	219 200	1	Snap action spring
114	239 732	1	Tension spring
115	247 547	1	Cover cpl.
116	210 498	1	Fillister head screw M 3 x 28
117	249 685	1	Muting circuit cpl.
118	247 515	1	Threaded pin
119	247 516	1	Screening plate
120	242 612	1	Muting switch cpl.
121	242 182	1	Contact arm
122	233 423	2	Single-pole plug
123	247 303	1	Switching bar
124	260 229	1	Segment
125	239 915	1	Square plate
126	247 764	1	Pawl
127	247 308	1	Contact arm
128	247 300	1	Shut-off bar
129	209 357	1	Ball ϕ 3.2

Fig. 20



1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17a
17b
17c
17d
17e
17f
18
19
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50
51
52
53
54
55
56
57
58
59
60
61
62
63
64
65
66
67
68
69
70
71
72
73
74
75
76
77
78
79
80
81
82
83
84
86
87
88
89
90
91
92
93
94
95
97
98

Fig. 21



123
11
175
176
177
178
97
133
134
90
100
106
87
108
109
110
111
112
113
114
115
116
122
124
125
126
97
127
90
128
129
130
96
131
96
132
86
94
94
135
136
137
138
139
89
164
165
166
167
91
168
91
179
180
181
93
182
101
102
103
54
85
117
94
118
119
120
121
98
141
96
142
143
169
170
89
171
172
173
85
97
174
90
199
104
89
105
146
147
148
96
96
183
142
184
190
192
149
96
193
194
191
195
196
197
198
97
86
98
150
156
185
186
86
159
187
188
93
201
202
151
152
153
97
157
159
154
97
155
158
160

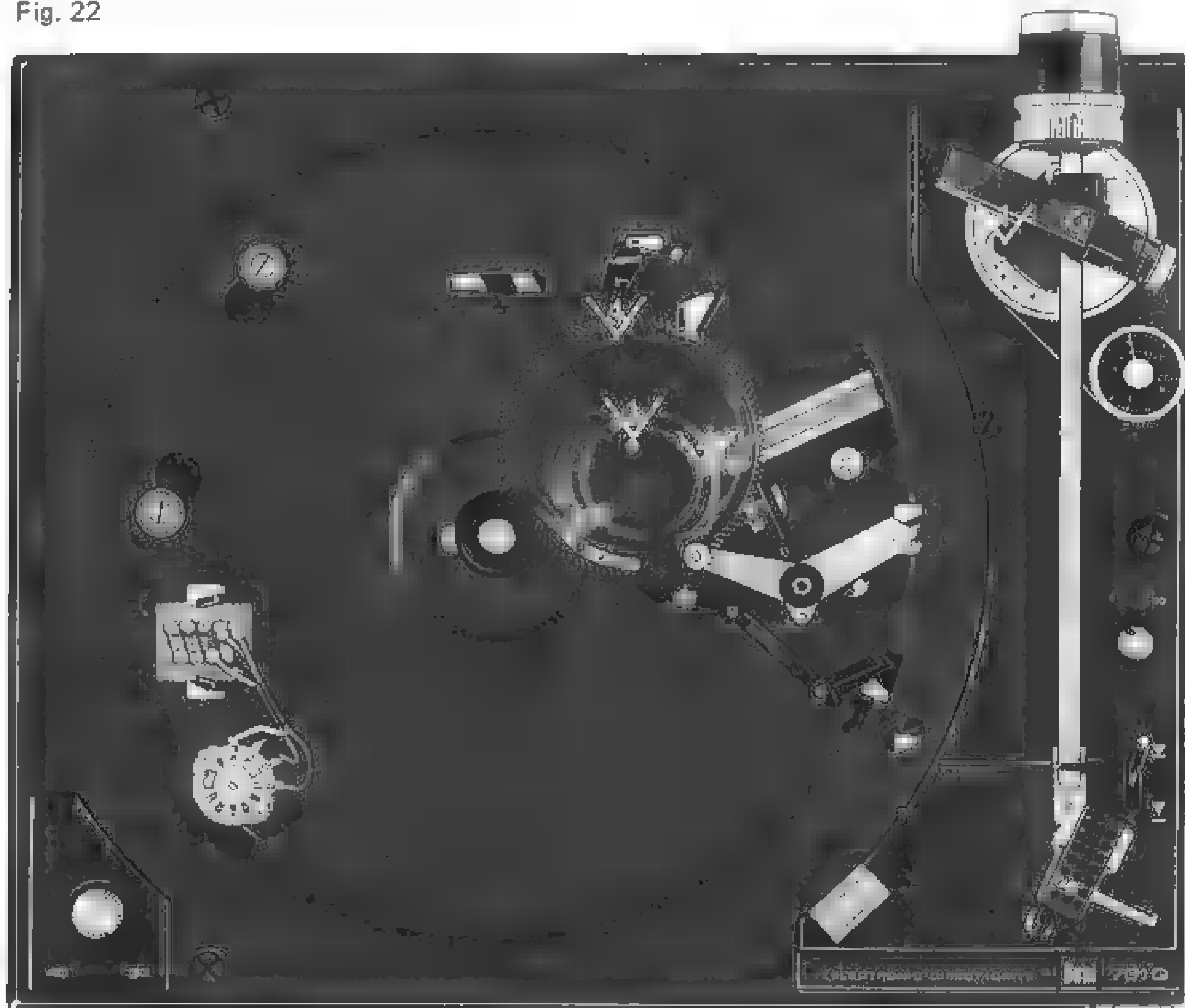
Pos.	Part.-No.	Qty.	Description	
130	232 104	1	Ball seat	
131	242 187	1	Switch element	
132	242 195	1	Switching piece	
133	242 298	1	Threaded disc	
134	244 331	1	Skating lever	
135	239 903	1	Counter bearing	
136	218 591	1	Tension spring	
137	201 184	1	Setting disc	
138	203 475	1	Countersunk screw	
139	201 187	1	Slide disc	
141	260 230	1	Magnet set-lift	
142	248 266	1	Pull magnet	
143	247 217	1	Armature	
146	245 661	1	Stroboscope prism	
147	245 648	1	Retainer piece	
148	249 688	1	Diode plate	
	245 235	3	Luminescence diode	LD 57 CA
149	245 699	1	Stroboscope prism	
150	249 689	1	Motor electronic system-base plate	
151	249 690	1	Motor electronic system-module 1	
152	249 691	1	Motor electronic system-module 2	
153	249 692	1	Motor electronic system-module 3	
154	245 662	4	Rest	
155	222 038	6	Plug	
156	232 342	1	Female multipoint connector	2-pole
157	229 864	1	Female multipoint connector	4-pole
158	226 514	1	Female multipoint connector	5-pole
159	210 283	1	Cheese head self-tapping screw	2.9 x 6.5
160	260 213	1	Female multipoint connector	4-pole
164	242 792	1	Tension spring	
165	247 304	1	Changeover lever	
166	242 789	1	Bearing block	
167	246 042	1	Main lever	
168	242 769	1	Adjusting bar	
169	244 834	1	Compression spring	
170	237 498	1	Rotary bearing	
171	234 106	1	Ball spring	
172	242 751	1	Eccentric pin	

Pos.	Part.-No.	Qty.	Description	
173	242 748	1	Adjusting plate	
174	242 771	1	Rotary plate	
175	216 844	1	Control stud	
176	260 231	1	Lift plate cpl.	
177	218 318	1	Adjusting sleeve	
178	210 143	1	Securing disc	1.5
179	247 288	1	Switching angle	
180	247 287	1	Switching bar	
181	210 549	1	Disc	2,1
182	237 381	1	Leaf spring	
183	260 323	1	Magnet set start/stop	
184	247 118	2	Armature	
185	260 233	1	Solenoid protective circuit	
186	237 543	1	Rubber sleeve	
187	247 509	1	Lever	
188	247 289	1	Stroke cam	
190	214 602	2	AMP connector	
191	209 436	3	Flat connector sleeve	
192	232 996	1	Power cable, Europe, cpl.	
	232 995	1	Power cable, America, cpl.	
193	209 424	1	5-pole plug	
194	207 303	1	TA cable cpl.	
	207 301	1	TA cable cpl. with cynch plug	
195	209 425	2	Cynch plug, white	
196	209 426	2	Cynch plug, black	
197	246 079	1	Mounting plate	
198	237 548	2	Cable conduit	
199	231 079	1	Cable clips, cpl.	
201	247 313	1	Compression spring	
202	209 353	1	Ball	ϕ 2
***	248 166	1	Distance roll and screws for TA-mounting	
***	211 379	1	Washer	2.1/5/0.5
***	245 546	1	Fillister head self-tapping screw B 2.2 x 5.2 (for TA-Removal prevention)	
***	247 471	1	Operating instructions	
***	247 073	1	Packing carton	

Lubricating instructions

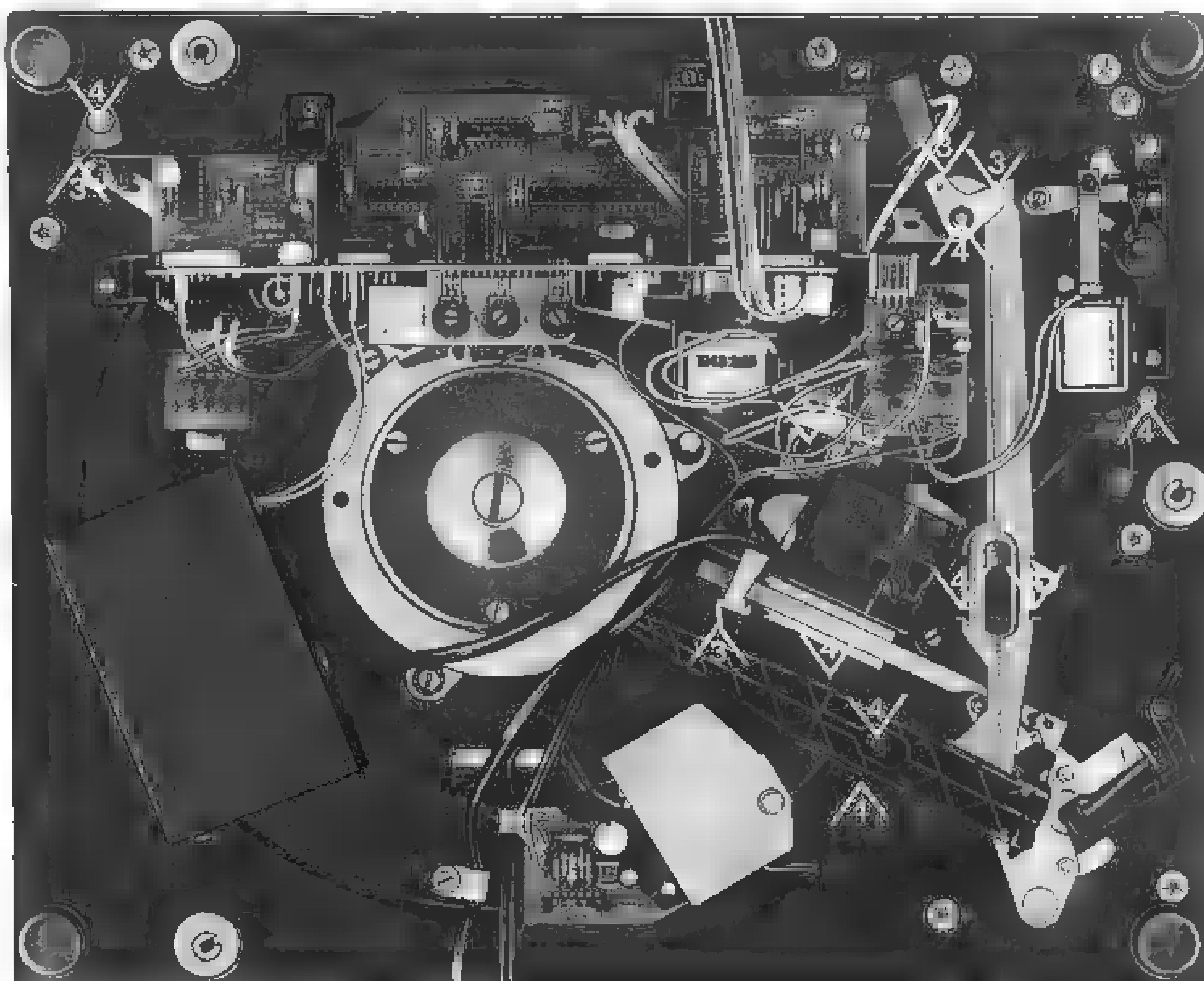
All bearing and friction points of the unit are adequately lubricated at the factory. Replenishment of oil and grease is only necessary after approx. 2 years of normal use as the most important bearing points have sintered metal bushes. The motor bearings have long-life sintered metal bushings and thus should not be lubricated. Bearing points and friction faces should be lubricated sparingly rather than generously. When using different lubricants, chemical decomposition can often take place. To prevent lubrication failure, we recommend using the original lubricants shown below.

Fig. 22

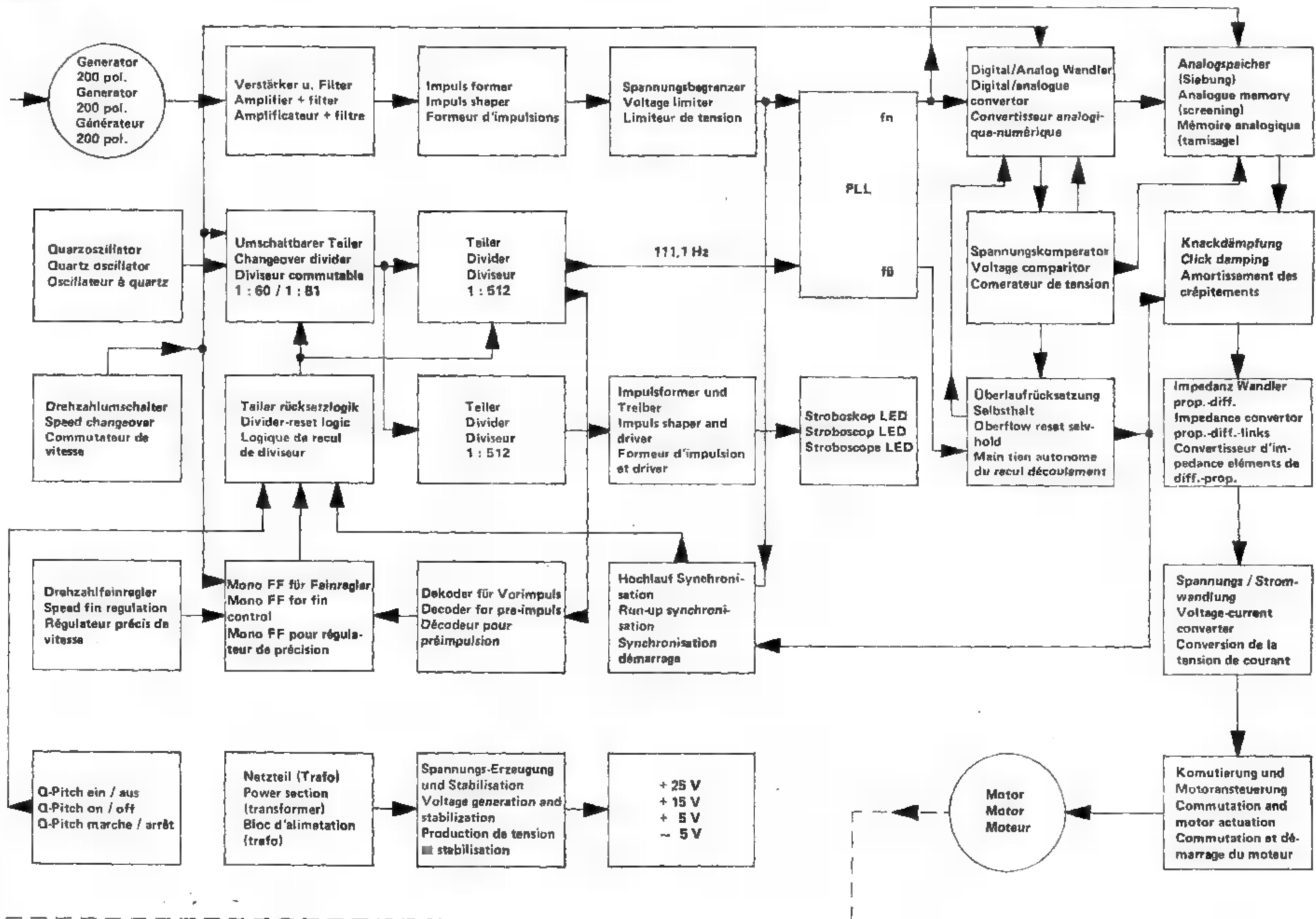


△ 1	Wacker silicon oil AK 300 000
△ 2	BP super viscostatic 10 W/40
△ 4	Shell alvania No. 2

Fig. 23



Blockschaltbild EDS 920 | Schéma bloc EDS 920 | Block circuit diagram EDS 920



Modul-Blockdiagram   Module block diagram   Schema bloc modulaire

Mutterplatte   Base plate   Platine de base

Motoransteuerung
+ Vorverstärker
Motor actuation plus
pre-amplifier
Démarrage du moteur
+ preamplificateur

Spannungserzeugung
Stabilisation
Voltage generation
stabilization
Production de tension
stabilisation

Motor
Motor
Moteur

vom Netztrafo
from power transformer
du transformateur de réseau

Stromversorgung
Current supply
Alimentation en courant

Regelschleife
Control loop
Boucle d'asservissement

Modul 1
Module 1
Module 1

Digital-Analog-Wandler
Digital-Analoque convertor
Convertisseur analogique-numérique

Stroboskop LED
Stroboscope LED
Stroboscope LED

Modul 2
Module 2
Module 2

Modul 3
Module 3
Module 3

Generator
Generator
Générateur

Eingangsverstärker
Input amplifier
Amplificateur d'entrée

PLL

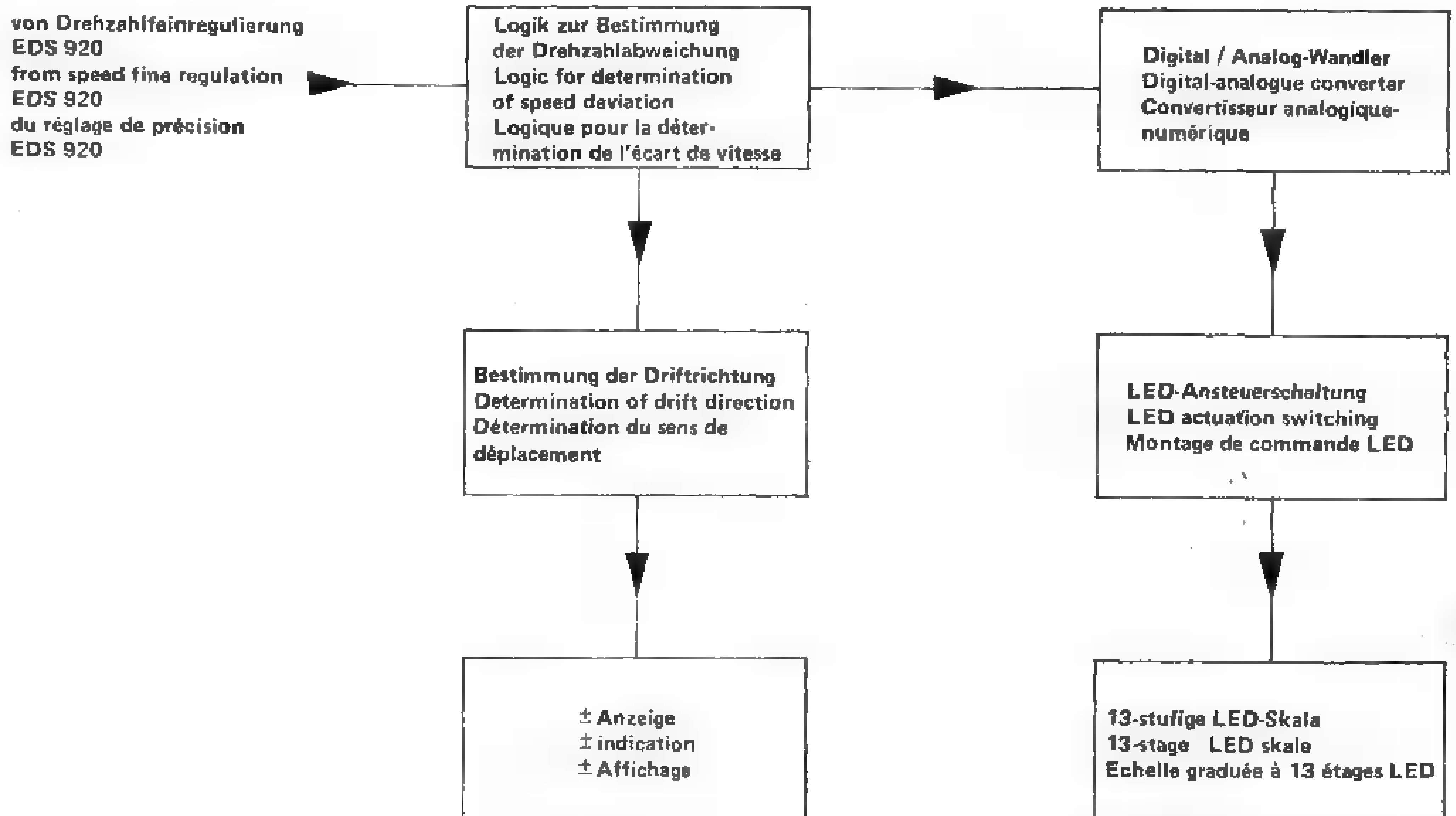
Soll-Wert
Actual value
Valeur de consigne

Referenzfrequenzerzeugung
Pitch-Steuerung
Reference frequency generation
Pitch-control
Production de la fréquence
de référence Commande Pitch

Ist-Wert
Set value
Valeur de consique

Pitch-Regler
Pitch-Schalter
Pitch-control
Pitch-switch
Regulateur Pitch
Commutateur Pitch

Blockschaltbild Anzeigeeinheit   Block circuit diagram-Display unit   Schéma bloc de l'unité d'affichage





DUAL-00243

Ausgabe April 1979

CS 714 Q
CS 731 Q



Service-Information
Service Information
Instruction de service
Dual EDS 920

Dual Gebrüder Steidinger 7742 St.Georgen/Schwarzwald

Funktionsbeschreibung EDS 920

Bei der Motorelektronik des EDS 920 handelt es sich um eine Drehzahlregelschaltung, die phasenstarr (PLL) die Motordrehzahl an die heruntergeteilte Frequenz eines Quarzoszillators angleicht. Als Regelgröße dient dabei der Phasenwinkel der beiden zu vergleichenden Frequenzen (Generatorfrequenz, Quarzteilerfrequenz). Zusätzlich beinhaltet die Schaltung eine Einrichtung zur stufenlosen Änderung der Quarzfrequenz mittels Potentiometer (Feinregulierung ± 6 %) sowie eine Stroboskopschaltung mit Leuchtdioden als Lichtemitter, die ebenfalls vom Quarz gesteuert wird.
Der elektronische Schaltungsaufbau läßt sich in folgende Funktionsgruppen unterteilen:

1. Das Netzteil zur Erzeugung von vier Spannungen.
2. Die Quarzschaltung zur Erzeugung der Zeitreferenz, sowie die Feinregulierung, Drehzahlumschaltung, Stroboskopeinrichtung
3. Eingangsverstärker zur Aufbereitung des Generatorsignals, Phasenvergleicher (PLL)
4. Digital/Analog Wandler, Potentialspeicher (elektronische Siebung, wird auch "Sample an Hold" genannt)
5. Verstarker zur Motoransteuerung, Kommutierung.

1. Netzteil

Der Netztransformator liefert seine Ausgangsspannung an den Brückengleichrichter, der an dem Ladeelko C 9004 eine Spannung von +24 V aufbaut.
Diese unstabilisierte Spannung wird zur Speisung des Motors benutzt. Der integrierte Spannungsregler µA 78 M 15 IC 9001 leitet aus ihr die stabilisierte 15 V-Spannung ab. Eine einfache Parallelstabilisierung mit R 9002, D 9007 erzeugt davon die IC-Betriebsspannung von +5 V. Mit C 9003, C 9005, D 9005 und D 9006 wird eine negative Spannung erzeugt, die dann mit R 9001 und D 9008 auf –5 V stabilisiert wird. Sie dient als negative OP-Versorgungsspannung (OP = Operationsverstärker). Die Spannungen +15 V, +5 V, –5 V sind kurzschlußfest.

2. Quarzschaltung

Mit dieser Schaltung wird die Referenzfrequenz erzeugt. Der mit T 9301 aufgebaute Quarzoszilator schwingt auf 4,608 MHz. Er steuert die erste Teilerkette, bestehend aus den Zählern IC 9301, und IC 9302, an. Diese sind für die Drehzahl 45 U/min als "Teiler durch 60" geschaltet (Drehzahlumschaltleitung auf "0"). Die Diodenmatrix D 9301 bis D 9304 ist dabei außer Betrieb. Durch das Umschalten auf die Drehzahl 33 U/min wird über R 9306 die Diodenmatrix in Betrieb genommen.
Die Reset-Eingänge der IC I 9301 und IC 9302 sind über R 9308 negativ, also auf logisch L vorgespannt. Die Anodenseiten der Dioden sind bei 45 U/min ebenfalls über R 9306 und R 9101 auf L-Signal. Es erfolgt keine Rücksetzung und die Quarzfrequenz wird — wie bereits erwähnt — durch 60 geteilt. Beim Umschalten auf 33 U/min wird +5 V über R 9306 auf die Anoden der Diodenmatrix gegeben.
Solange noch einer der Bit-Ausgänge (Pin 12, Pin 11, Pin 8) auf L-Signal steht, fließt Strom über die Diode in den Ausgang des IC. Es kann auf der Anodenseite kein H-Signal entstehen. H-Signal liegt an allen drei Ausgängen das erste Mal gemeinsam an, wenn der Teiler von 80-fach auf 81-fach springt. Dieses bildet ein H-Signal an den Anoden der Dioden und es erfolgt "Reset" über den Transistor T 9302 des Teilers auf 0. Es ist ein Teilungs-Verhältnis von 81 : 1 entstanden. Mit dem Transistor T 9302 kann diese Teilerkette asynchron auf "0" gesetzt werden (wird zur Feinregulierung benötigt). Die Ausgangs-Frequenz dieser Stufe, die jetzt 76,800 kHz (bei 45 U/min) bzw. 56,8 kHz (bei 33 U/min) beträgt, wird nun in neun Stufen (1 durch 2^9) mit IC 9303 auf 111,1 Hz heruntergeteilt. C 9310 und R 9310 leiten daraus einen Impuls von 0,7 ms Länge ab, der über T 9303 die Konstantstromquelle T 9304 zur Speisung der Leuchtdioden ansteuert. Parallel dazu ist der Teiler IC 9304 angeschlossen, der mit ebenfalls 9 Bit den Drehzahlsollwert für den Phasenvergleich erzeugt. Ist die Feinregulierung ausgeschaltet (Q-Pitch aus) oder der Feinregler in Mittenstellung, so beträgt die Ausgangsfrequenz genau 111,1 Hz. Die Stroboskopeinrichtung erzeugt dadurch ein stehendes Bild.

Feinregulierung

Mit D 9305 bis D 9307 und R 9309 wird aus dem Teiler IC 9304 ein Vorimpuls gewonnen, der 6,25 % vor dem zeitlichen Eintreffen des Ausgangssignals einsetzt (siehe Skizze Vorimpulsdecoder).
Im Ruhezustand wird die Basis des T 9305 über R 9314 positiv, der Transistor leitet. Die Kollektor-Spannung ist hierdurch klein, was einem L-Signal an Pin 6 von G 52 entspricht. Der Vorimpuls bringt ein logisch H-Signal an Pin 5, was ein L-Signal am Ausgang zur Folge hat. Differenziert über C 9311 sperrt dieser Impuls T 9305, wodurch die Kollektor-Spannung sprunghaft ansteigt und als H-Signal an Pin 6 anliegt. Beide Gatter-Eingänge sind somit H (High) und der Ausgang bleibt als Folge L (Low). Der Ausgangs-Impuls des Monoflops dauert je nach Stellung des Feinreglers 50 µs bis 1,1 ms. Die Kollektor-Spannung von T 9305 wird wieder klein und dieser L-Impuls, welcher die Rückflanke des Monoimpulses darstellt, gelangt an Pin 6 von G 52 und außerdem differenziert an Pin 8 des Nand-Gatters G 62. Ein L-Signal am Gatter-Eingang hat ein H-Signal am Ausgang zur Folge. Der Teiler IC 9304 und über T 9302 wird IC 9301 und IC 9302 zurückgesetzt. Der Zählvorgang startet erneut.
Der Zeitpunkt des Rücksetzimpulses, also die Stellung des Feinreglers ist ausschlaggebend, ob die Teiler-Ausgangsfrequenz größer oder kleiner als die "Normalfrequenz" ist. (Siehe Impuls-Diagram)

Feinregulierung aus:

Bei ausgeschalteter Pitch-Control wird der Pin 6 des G 62 auf logisch H gehalten. Im Spielbetrieb ist auch der Pin 5 auf H-Signal, das am Ausgang des Nand-Gatters ein L-Signal bewirkt. Eine Rücksetzung der Teiler ist nicht möglich.
Mit den Gattern G 61, G 63, G 64 wird während des Hochlaufens des Motors die Quarzteilerfrequenz zur Generator-Frequenz synchronisiert, um beim Erreichen der Nenndrehzahl ein sauberes Einrasten des PLL sicherzustellen. Dieser Vorgang wird abschließend beschrieben.

3. Eingangsverstärker, PLL

Der Frequenzgenerator der starr mit dem Motor gekoppelt ist liefert pro Umdrehung 200 Perioden einer Sinus-Wechselspannung von etwa 7 mV effektiv. Der Elko C 9201 schließt höherfrequente Anteile (Störungen) kurz. IC 9201 a verstärkt das Signal auf einige Volt und steuert den als Schmitt-Trigger geschalteten IC 9201 b an. Der Hochpaß, bestehend aus C 9202 und R 9203 hält dabei Schwebungen des Generatorsignals von IC 9201 b fern. Die von IC 9201 b erzeugten Rechtecksignale werden mit D 9201 und D 9202 auf –0,7 V und +5,7 V begrenzt (Ausgangsspannung des OP ist wesentlich größer). Dieses Logiksignal liegt an einem der beiden Eingänge des PLL und präsentiert dort den Drehzahl-Istwert zur Phasenvergleichung. Die diskret aufgebaute PLL-Schaltung hat zwei Eingänge, an denen die zu vergleichenden Frequenzen anstehen. Es werden nun digital die Impulse derart verarbeitet, daß bei Frequenzgleichheit je nach Phasenbeziehung zueinander an einem oder anderem Ausgang ein Signal ansteht, das jeweils den Betrag der Phasenverschiebung beinhaltet. Der Ausgang an Punkt 9 wird weiter zur Motorsteuerung herangezogen, der Ausgang an Punkt 8 dient zur Erkennung eines Überschwingers, um die Hochlaufsynchronisierung auszuschalten und somit den PLL exakt bei Nenndrehzahl einrasten zu lassen. Die Arbeitsweise der PLL-Schaltung ist aus dem Impulsdiagramm sichtbar.

4. Digital-Analog-Wandler

Die aus der PLL-Schaltung gewonnenen Impulse beinhalten in ihrem Impuls-Pausenverhältnis die Phasenlage der Quarzfrequenz zur Generator- also zur Istfrequenz. Diese Information wird auf den Digital-Analog-Wandler gegeben.
Während der L-Phase des Signals wird der Transistor T 9101 leitend und lädt C 9101 auf. Zur gleichen Zeit wird der Analog-Schalter G 23 über R 9104 geöffnet. Ein H-Signal sperrt T 9101, während G 23 geschlossen wird. Hierdurch gelangt die Ladung von C 9101 auf den Speicher-Kondensator C 9102 (Sample an Hold).
Der nachgeschaltete sehr hochohmige Impedanzwandler belastet diese Signalquelle nicht.
Um ständig am Kondensator C 9101 die augenblickliche Drehzahlabweichung erkennen zu können, wird dieser zu Beginn jedes Ladevorganges über T 9102 entladen. T 9102 wird leitend durch einen positiven Impuls, der durch C 9306 3 µs verzögert über das Nand-Gatter G 53 erzeugt wird. Dieser entsteht wiederum durch die negative Flanke der heruntergeteilten Quarzfrequenz an Pin 12 von I 9304, welche differenziert über C 9305 auf Pin 8 von G 53 anliegt.
Beim Überschwingen des Motors ist der Q-Ausgang Pin 1 der

PLL-Schaltung IC 9202 a positiv und hierdurch T 9102 leitend, was eine Ladung von C 9101 verhindert.
Im Hochlaufaugenblick wird T 9101 länger leitend und C 9101 höher aufgeladen. Der invertierende Eingang des OP IC 9101 a wird positiver und schaltet seinen Ausgang auf ~3 V, also logisch L, wodurch der Analog Schalter G 21 geöffnet ist. Pin 1 von G 21 wird über Steckkontakt 12 und R 9316 logisch H. Über die Diode D 9102 bleibt G 23 während des Hochlaufens geschlossen. Ebenfalls liegt das High-Signal an Pin 5 von G 22 (Schalter geschlossen) und die Gesamt-Kapazität von C 9104 wird zur Glättung der Impulsspitzen wirksam.
Im Spielbetrieb sinkt die Spannung an Pin 2 von IC 9101 a ab, der Ausgang des OP wird logisch H (+14 V), wodurch G 21 geschlossen wird. Als Folge wird die Diode D 9102 gesperrt. G 22 öffnet sich verzögert. IC 9104 und C 9105 in Serie. Gesamt Kapazität 10 nF) und über Punkt 12 wird Pin 13 von G 64, sowie Pin 9 von G 53 logisch L.
Um ein exaktes Einlaufen sicherzustellen, wird das Signal an Pin 9 von G 23 über R 9111 und D 9101 belastet (sonst Überschwingen möglich) allerdings nur so lange, wie die Kathodenseite negativ gegenüber der Anode ist. Durch die Beschaltung des IC 9101 a mit R 9108, R 9109 und R 9110 entsteht eine Hysteresis. Beim Hochlaufen wird am invertierenden Eingang nur eine Spannung von 1 V benötigt, um das Ausgangssignal auf +14 V (Lehrlauferkennung) springen zu lassen. Der Pin 3 steigt auf +4 V und es muß am invertierenden Eingang Pin 2 erst wieder eine Spannung (z.B. durch starke Abbremsung) in dieser Größe entstehen, um den Ausgang auf logisch L kippen zu lassen (Hochlauferkennung).

Änderung der Regelsteilheit am Digital-Analog-Wandler

Um im unteren Lastbereich genügend feinfühlig regeln zu können, trotz hohem Anlaufmoment, wurde mit Hilfe von R 9106 die Sägezahnkennlinie in der ersten Hälfte flach und in der zweiten Hälfte steil gelegt. Es wird über R 9106 die Regelsteilheit der Konstantstromquelle in zeitlicher Abhängigkeit verändert.
Liegt an der Basis von T 9101 der L-Impuls von der PLL-Schaltung an, dann ist zur gleichen Zeit über R 9106 ein L-Signal vom Teiler IC 9304 vorhanden und die Emitterspannung wird weniger positiv. Der Strom durch den Transistor T 9101 ist kleiner. Wird der L-Impuls aus der PLL-Schaltung länger, was einer zunehmenden Belastung entspricht, dann wechselt der Impuls vom Teiler IC 9304 (vorher auf logisch H) und die Emitterspannung steigt an. Ein größerer Strom und dementsprechend eine höhere Ladung von C 9101 sind die Folge.

Das Proportional-Differenzial-Netzwerk

Die im Digital-Analog-Wandler vorher beschriebene ständige Umschaltung zwischen dem Ladekondensator C 9101 und dem Speicherkondensator C 9102 hat den Vorteil, daß hier eine pulsierende Spannung in eine völlig geglättete, dem Spitzenwert entsprechende Gleichspannung umgewandelt wird, ohne jegliche Zeitverzögerung. Es steht also sofort nach abgeschlossenem Meßzyklus (nach 9 ms) die dem Phasenwinkel proportionale Gleichspannung (ohne Restwelligkeit) zur Verfügung. Der nachgeschaltete Impedanzwandler IC 9101 b sorgt für eine sehr niedrige Belastung des Speicherkondensators C 9102.
Das Proportional-Differenzial-Netzwerk besteht aus den Widerständen R 9007 und R 9006, sowie dem Kondensator C 9010. Der Vorteil dieser Schaltung liegt darin, daß Spannungs-Änderungen über den Kondensator mit einer größeren Spannung am OP anliegen, als die Spannung bei normaler Regelung. Je größer die Spannungs-Änderung, desto größer die Differenzierungs-Spannung und desto steiler die Regelung durch den OP. Dieser wandelt mit Hilfe des Endstufen-Transistors T 9005 die Regelspannung in einen eingeprägten Strom um, welcher über die Kommutierungstransistoren T 9001 bis T 9004 den Motor antreibt.

Hochlauf-Synchronisierung

Obwohl die Hochlauf-Synchronisierung ein Teil der Schaltung 2 ist, soll sie abschließend behandelt werden, denn es sind zum Verständnis die anderen bereits beschriebenen Funktionen der Motor Elektronik erforderlich.
Im Einschalt-Augenblick steht die heruntergeteilte Quarzfrequenz an der PLL-Schaltung zur Verfügung. Die Generator-Frequenz ist verglichen hierzu sehr niedrig. Um ein sicheres Einrasten zu gewährleisten, ist eine Hochlauf-Synchronisierung erforderlich.
Das Generator-Signal gelangt über R 9207 in Verbindung mit C 9307 30 µs verzögert an G 61 und wird invertiert. Pin 13 von G 64 ist im Hochlauf über R 9316 auf logisch ■. An Pin 12 steht die invertierte und verzögerte Generator-Frequenz an. Am Gatter-Ausgang Pin 11 liegt dann die nochmal invertierte Generator-Frequenz, allerdings – wie bereits erwähnt – nur dann, wenn Pin 13 logisch H ist und dies trifft nur im Hochlauf zu. Über C 9308 findet eine Differenzierung statt.
Die so gewonnenen positiven Nadelimpulse werden Pin 9 von G G 63 zugeführt. An Pin 8 von G 63 liegt das über G 51 invertierte und heruntergeteilte Quarzsignal. Am Gatter-Ausgang liegt ein kurzzeitiges L-Signal an, wenn beide Eingänge high sind. Dieser Impuls setzt G 62 den Teiler zusätzlich zurück, was dazu führt, daß während dieser Phase die Quarzfrequenz verlangsamt wird und ein sicheres Angleichen zwischen Generator und Quarzfrequenz erfolgen kann. Ein Rücksetzen ist nur möglich, wenn am Gatter G 63 am Pin 8 und Pin 9 ein H-Signal ansteht. Pin 8 ist aber nur high, wenn der Bit-Ausgang des Teilers IC 9304 Low ist, so daß nur eine Rücksetzung ermöglicht wird, in der Impulspause, was zu einer Frequenz-Verzögerung führt. Würde dieser nicht berücksichtigt und eine Rücksetzung während des High-Signals möglich sein, dann erhöht sich die Quarzfrequenz.

■. Elektronische Kommutierung

Die vier Spulen des Elektronik Motors sind bifilar gewickelt und mit dem Motorflansch fest verbunden, ebenso die zwei Hallgeneratoren. Der 8-fach polarisierte Ringmagnet (4 Nord- und 4 Südpole) bildet den Rotor und bewegt den magnetischen Rückschluß mit. Im Luftspalt zwischen Ringmagnet und magnetischem Rückschluß sind die vier Spulen und zwei Hallgeneratoren angeordnet.
Befindet sich über dem Hallgenerator H 1 ein Nordpol, so wird die Basis des Transistors T 9001 positiv und dieser leitend bzw. niederohmig. Die Spule 3 ist stromdurchflossen und wirkt als Südpol. Der für die Spule 3 um 22,5° entfernte Nordpol des Ringmagneten wird angezogen. Ebenfalls mit dem Kollektor des Transistors T 9001 verbunden ist ein Teil der Spule 1, welcher jedoch bezogen auf Spule 3 in Gegenrichtung vom Strom durchflossen wird. Dieser Teil der Spule 1 wirkt als Nordpol und zieht den um 22,5° versetzten Südpol des Ringmagneten an. Der Nordpol des Ringmagneten, welcher über dem Hallgenerator H 1 stand, ist somit um 22,5° weitergedreht worden und befindet sich über dem Hallgenerator H 2. Der Transistor T 9003 wird leitend und ein Teil der Spule 2 ist so stromdurchflossen, daß sich ein Südpol ausbildet, während ein Teil der Spule 4 in umgekehrter Richtung vom Strom durchflossen wird und als Nordpol wirkt. Die Drehbewegung des Rotors um 22,5° bringt den nachfolgenden Südpol des Ringmagneten über den Hallgenerator H 1. Der Transistor T 9002 wird leitend, die Spule 1 wirkt als Südpol und Spule 3 bildet einen Nordpol. Durch die erneute Drehung um 22,5° wandert der Südpol über den Hallgenerator H 2, welcher den Transistor T 9004 durchsteuert. Die Spule 2 wirkt als Nordpol und die Spule 4 als Südpol.

Anzeige-Einheit für EDS 920

Das vom Monoflop mit T 9305 erzeugte Signal wird über die Leitung M auf die Anzeige-Einheit gegeben. Das Signal beinhaltet in seinem Impuls-Pausenverhältnis die Abweichung von der Sollgeschwindigkeit. Über das Nor-Gatter G 14 wird die Information invertiert, also als positiver Impuls auf den Pin 9 des Gatters G 13 gegeben. G 13 steuert den als Monoflop arbeitenden Transistor T 9401 an. Über die Widerstände R 9403 und R 9404 lädt sich der Kondensator C 9401 positiv auf, der T 9401 ist leitend. Sein Kollektor-Potenial und Pin 8 von G 13 sind somit logisch L. Der Ausgang des Nor-Gatters wird hierdurch H, was an dem Zustand von T 9401 nichts ändert.
Mit dem Eintreffen eines positiven Impulses an Pin 9 von G 13 wird der Ausgang L. Differenziert über C 9401 sperrt dieser negative Impuls T 9401, welcher solange diesen Zustand behält und am Kollektor ein H-Signal erzeugt, bis der Kondensator C 9401 über R 9403 und ■ 9404 aufgeladen wird.
Beim Umschalten auf 45 U/min wird der Gatter-Ausgang G 11 logisch ■. Über R 9405 und R 9406 wird der C 9401 dann zusätzlich und somit schneller geladen, was zu einer Verkürzung der Monoflop-Impulse führt.
An den Eingängen des Nand-Gatters G 24 und des Nor-Gatters G 12 steht der konstante Monoflop-Impuls und der variable Eingangs-Impuls über die Leitung M an. Wie aus dem Impuls-Diagramm zu entnehmen ist, wird der Gatter-Ausgang G 24 nur dann logisch L, wenn der Eingangs-Impuls kürzer als der Mono-

flop-Impuls ist (der Motor läuft schneller). Der Gatter-Ausgang von G 12 hingegen wird nur dann logisch H, wenn der Eingangs-Impuls länger als der Monoflop Impuls ist (der Motor läuft langsamer). Bei der exakten Drehzahl wird also an beiden Gatter Ausgängen kein Signal erzeugt, denn die Impulszeit des Eingangssignales ist dann genauso lang wie die Zeit des Monoflop Impulses. Das Gatter G 21 invertiert den Impuls, der am Pin 1 anliegt, vorausgesetzt der Pin 2 ist auf logisch ■. Dieses ist dann der Fall, wenn auf der Geräte-Vorderseite Pitch eingeschaltet wird. Durch diese Verriegelung wird verhindert, daß bei ausgeschaltetem Pitch eine Fehlanzeige erfolgen kann, denn der Impuls des Monoflops T 9305 (in der Motor Elektronik) kann verlängert werden, was jedoch ohne Wirkung auf die Teilerstufen bleibt, weil Pin 6 des Gatters G 62 H ist und eine Rücksetzung hierdurch verhindert. Eine Verkürzung des Monoflop Impulses bei ausgeschaltetem Pitch ist nicht möglich.

Das Nand-Gatter G 22 invertiert das an seinen Eingängen liegende Signal. Es kann ja nur am Pin 6 oder am Pin 5 ein L-Impuls anliegen. Der Eingang an dem kein Signal ansteht ist logisch H. Vom Ausgang Pin 4 von G 22 gelangt der mehr oder weniger lange H-Impuls auf die Basis von T 9405 und über R 9415 auf T 9404. Über T 9404 wird der Kondensator C 9404 geladen. Die so integrierte Steuerspannung kann mit R 9418, justiert auf den Steuereingang der integrierten Schaltung IC 9404 gegeben werden.

Die Nor-Gatter G 31 und G 32 sind als RS-Flipflop geschaltet. Über das Gatter G 23, welches als Inverter arbeitet (Motor läuft schneller) oder vom Gatter-Ausgang G 12 (Motor läuft langsamer) wird ein H-Impuls auf Pin 1 von G 32 bzw. Pin 3 von G 31 gegeben. Entsprechend wird der Ausgang Pin 6 oder Pin 9 logisch H (positiv), wodurch T 9403 (Plusanzeige) oder T 9402 (Minusanzeige) leitend wird. Ist die Abweichung der tatsächlichen Drehzahl von der Solldrehzahl 33.3 bzw. 45 U/min zu gering, so entsteht am Ausgang von G 33 kein L-Signal und das RS-Flipflop wird gesperrt. Am Ausgang steht ständig ein L-Signal.

Der Abgleich der Anzeige-Einheit wird folgendermaßen durchgeführt:

Das Gerät ist auf 33.3 U/min geschaltet, Pitch-Control ein. Mit Hilfe der eingebauten Stroboskop-Einrichtung wird exakte Solldrehzahl eingestellt. ■ 9404 so justieren, daß nur das grüne LED in der Anzeige aufleuchtet. (Kein Ausgangs-Impuls an Pin 4 von G 22). Anschließend den gleichen Vorgang für 45 U/min mit R 9405 durchführen. Es empfiehlt sich beide Justierungen zu wiederholen (geringe Beeinflussung möglich).

Bei 33.3 U/min mit Einsteller für Pitch, Plattenteller auf maximale Geschwindigkeit bringen. R 9418 so justieren, daß die vorletzte Leuchtdiode (5.5 %) gerade erlischt, und nur noch die "Überlaufanzeige" leuchtet.

ımschaltung (Bestückungsseite)
t circuit (equippment side)
cieux circuit (côte composants)

Solenoid-Schutzschaltung CS 731 Q (Bestückungsseite)
Solenoid-protective circuit CS 731 Q (equippment side)
Commutation de protection solénoide CS 731 Q (côte composants)

Solenoid-Schutzschaltung CS 714 Q (Bestückungsseite)
Solenoid-protective circuit CS 714 Q (equippment side)
Commutation de protection solénoide CS 714 Q (côte composants)

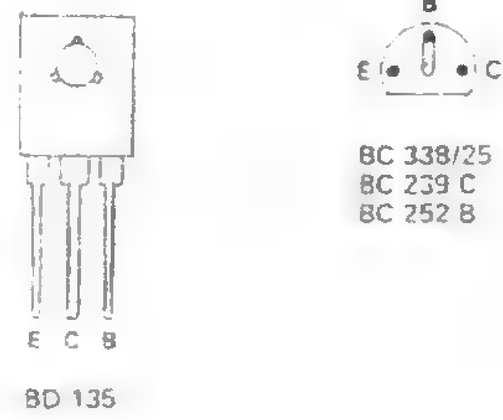
ısseite)
ıt side)
ɔsants)

Solenoid-Schutzschaltung CS 714 Q (Schaltbild)
Solenoid-protective circuit CS 714 Q (Wiring diagram)
Commutation de protection solénoide CS 714 Q (Schéma de branchement)

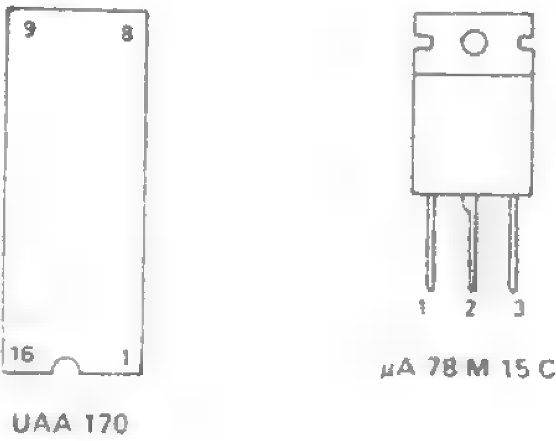
Schaltbild / Wiring diagram / Schéma de branchement

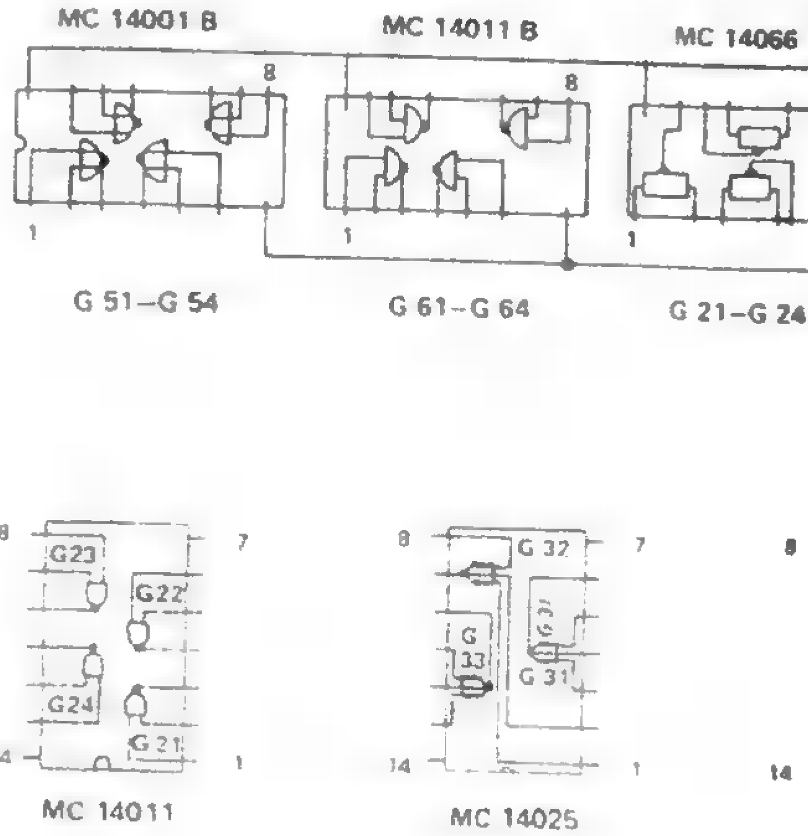
731 Q

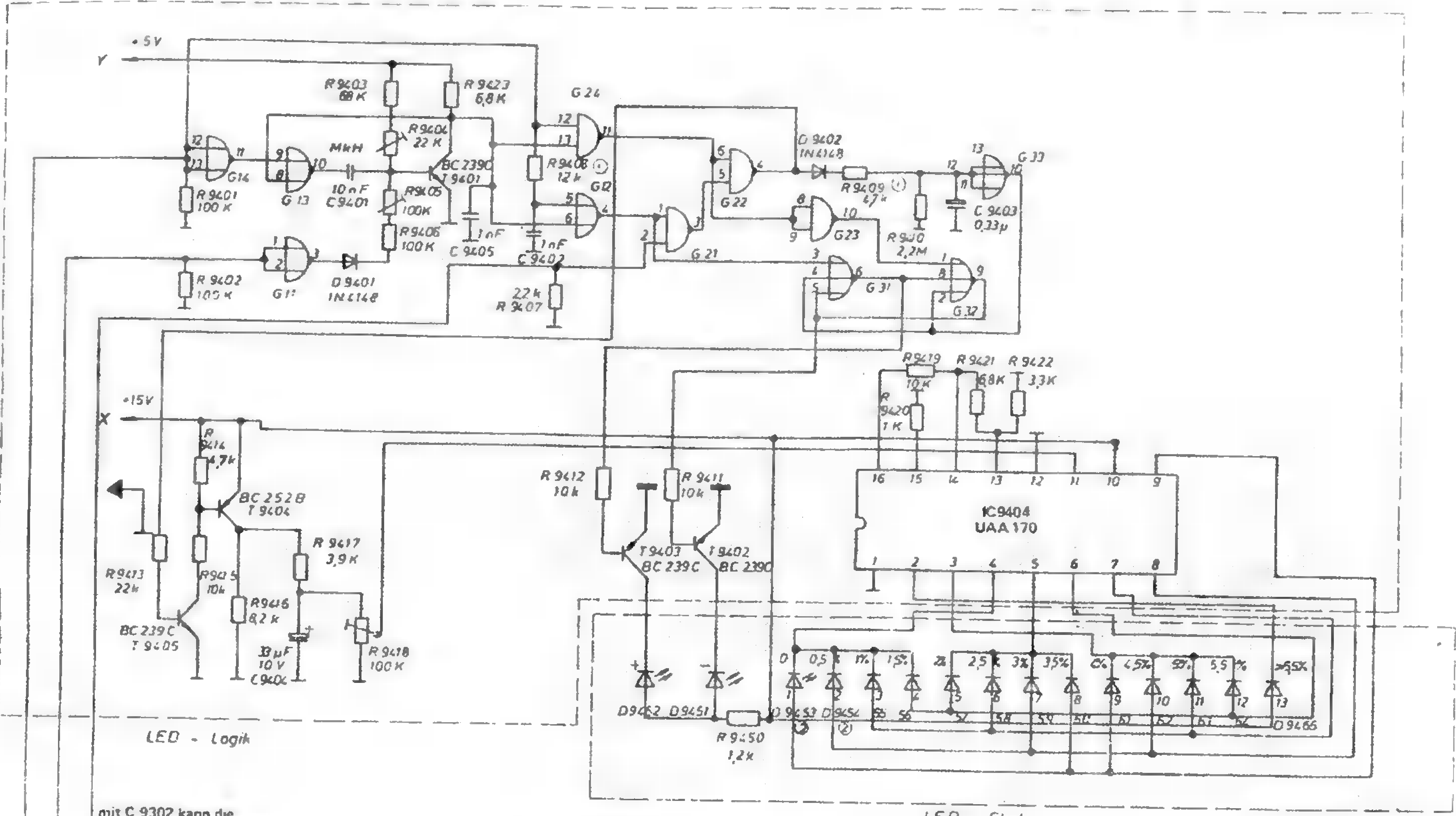
Transistoren von der Anschlußseite gesehen
Transistors as seen from the connecting side
Transistors vus du côté des connexions



IC's von der Bestuckungsseite gesehen
IC's as seen from the top side
IC's vus du côté éléments







mit C 9302 kann die Quarzfrequenz geringfügig gezogen werden! (30...50 pF)
the quartz frequency can be slightly increased (30...50 pF) by means of C 9302
par le C 9302, la fréquence de Quartz peux être augmentée légèrement! (30...50 pF)

hier wegen Verfälschung nicht Frequenz messen
Do not measure frequency here as results will be wrong
Ne pas mesurer la fréquence ici car elle est faussée

4,608 MHz · 56,8 kHz · 111,1 Hz

unabhängig von Pitch
independent from pitch
indépendant de la Poulie variable

Modul 3

4,608 MHz · Qu · Q 9301 · 39 pF C 9302 · 47 pF C 9301 · 100 pF C 9303 · 1M R 9301 · 2,2 K R 9302 · BC 239 C T 9301

4x 1N 4148 · D 9301 · D 9302 · D 9303 · D 9304 · IC 9301 SN 74 LS 90 · IC 9302 SN 74 LS 92 · 2,7K R 9308 · IC 9303 MC 14040 B · C 9310 22 nF · 39 K R 9310 · 680 R 9311 · BC 239C T 9303 · BC 338/25 T 9304 · 390 R 9312 · 4,7 Ω R 9313 · 1 µF C 9011 · 3x LD 57 C A · D 9010 · D 9011 · D 9012

Quarz-Oszillator
Quartz oscillator
Quartz-Oszillateur

konst. Stromquelle
Constant current source
Source const. de courant

LED Strob.
LED stroboscope
Strob. LED

Clock
Clock
Horloge

100pF C 9314 · BC 239 C T 9302 · 22K R 9317 · IC 9304 MC 14040 B · 111,1 Hz T = 9ms

Zeitkorrektur bei 33
Time correction for 33
Correction de temps à 33

nur bei Pitch Ein
Only if Pitch on
Uniquement avec Pitch marche

G 54 · 22 nF C 9304 · 39 K R 9304 · 10 K R 9316 · 2,2 nF C 9305 · G 51 · R 9307 22 K · D 9305 · D 9306 · D 9307 · 22 K R 9309 · 3x 1N 4148 · C 9312 3,3 nF · 1 nF C 9315 · C 9313 680 pF · 2,2 K R 9315 · C 9311 10 nF · BC 239 C T 9305 · R 9314 3,9 K · G 24 · R 9102 120 K · 10 K R 9101 · R 9104 47 K · R 9105 15 K · R 9106 91 K · R 9107 2,7 K · R 9103 20 K · BC 252 B T 9101 · BC 239 C T 9102

Vorimpuls
Pre-pulse
Impulsion préalable

bei 33 Log "H" = 5 V
for 33 Log "H" = 5 V
pour 33 Log "H" = 5 V

bei 45 Log "L" = 0 V
for 45 Log "L" = 0 V
pour 45 Log "L" = 0 V

G 53 · 4,7 K R 9303 · Gen Frq. · 1 nF C 9306 · 1 nF C 9307 · G 61 · G 64 · C 9308 1 nF · 22 K R 9305 · G 63 · G 62 · R 9306 3,3 K · 1 nF C 9309 · G 52 · 50 µs ... 1,1 ms · Aus S2 · S1 · P 9001 · P 33 · P 9002 · P 45 · 2 x 100 k lin

9...30 mVss · 0 V · 0,7 V 60 µs · 1,3...5 Vss · C 9204 1 nF · 150 K R 9202 · RC 4558 · R 9201 1 K · C 9202 0,1 µF · C 9201 47 µF · IC 9201a · 1 µF C 9205 · Generator

D/A-Wandler-Reset (Start)
D/A converter Reset (Start)
Reset de convertisseur DA (démarrage)

Hochlauf Erkennung
Run-up detection
Identification de montée à la pleine vitesse

Generator-Frequenz
Generator frequency
Fréquence de générateur

nur beim Hochlauf
Only during run-up
Uniquement pendant la montée à la pleine vitesse

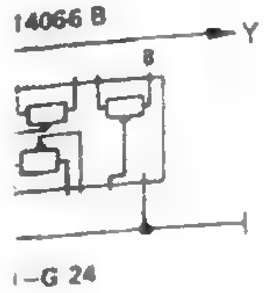
Hochlauf-Synchronisier-Resetimpulse
Run-up sync reset pulse
Impulsions Reset de synchronisation pendant la montée à la pleine vitesse

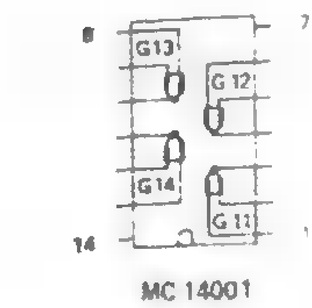
S2-Q-Pitch Aus/Ein
S2-Q-pitch on/off
Q-Pitch arrêt/marche S2

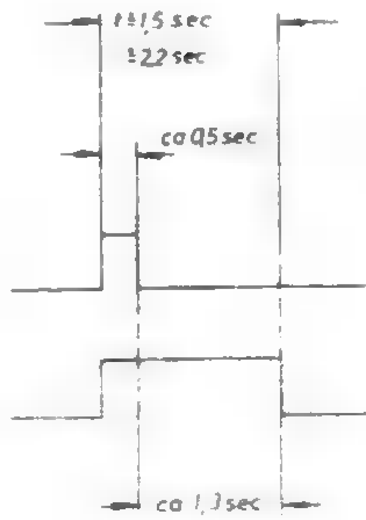
S1 Drehzahlumsch.
S1 speed switch
Commut. de vitesse S1

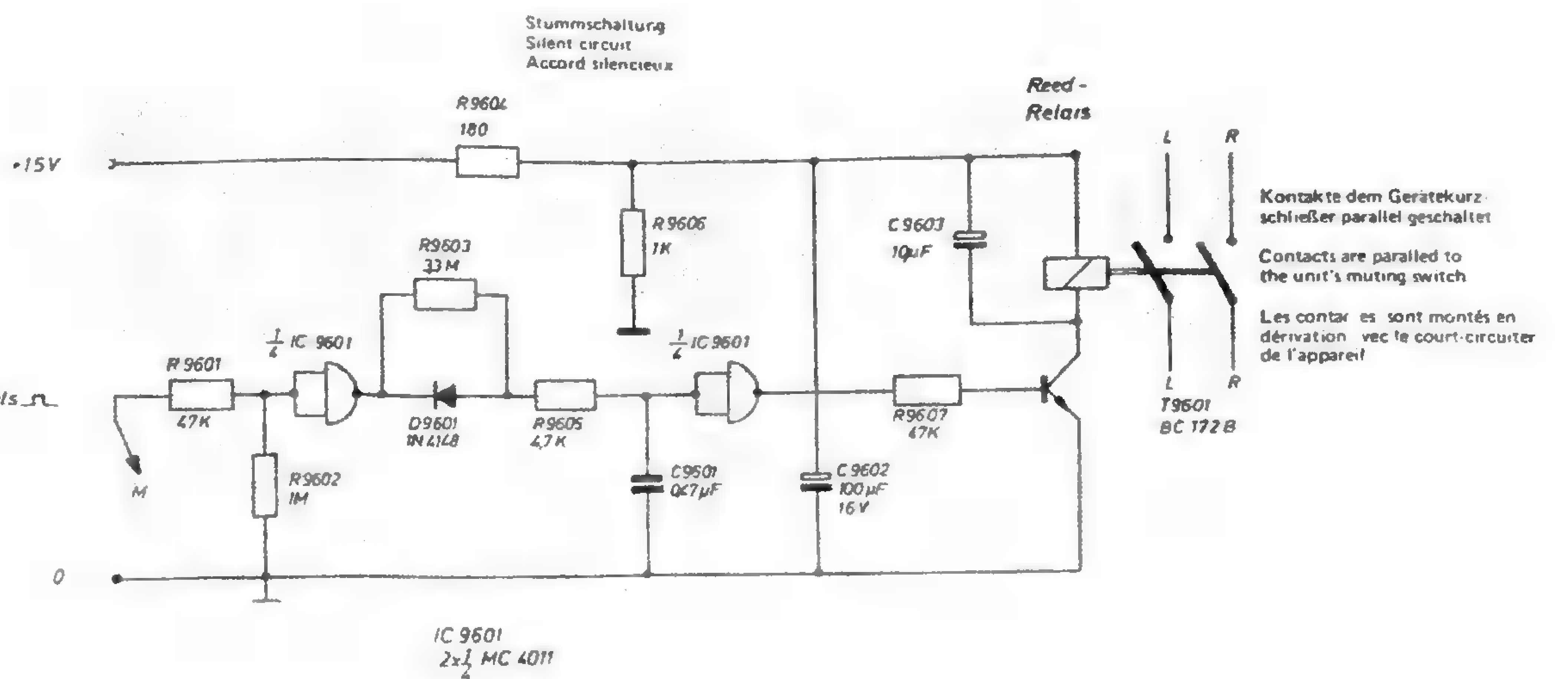
Eingangsverstärker 150
Input amplifier 150
Amplificateur d'entrée 150

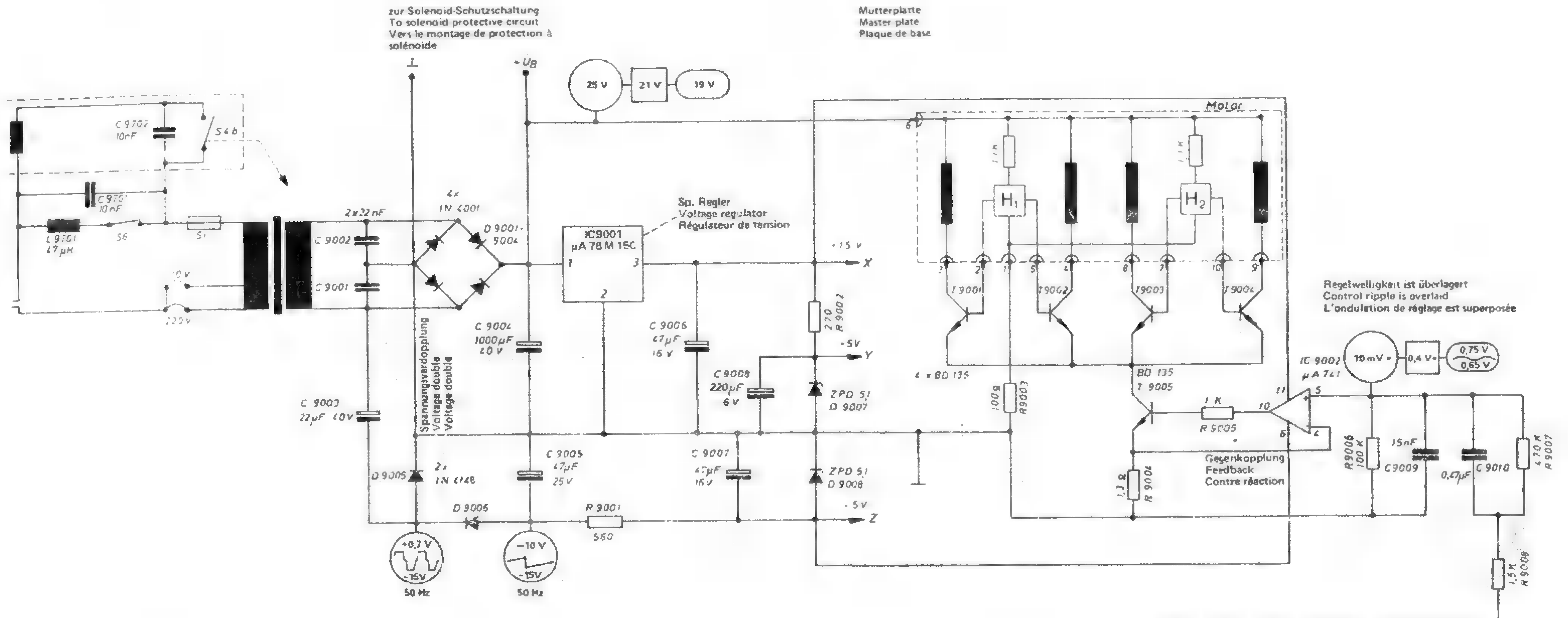
R	9401 9402 9413	9414 9415	9416	9417	9418 9301 9303	9403 9404 9405 9406	9423 9302	9304	9408 9407	9412 9316	9411	9450 9305	9306	9409 9308 9307	9410 9419 9420	9421 9309	9422	9310	9311	9314	9312	9313 9315			9104 9101 9201	9103 9102 9202	9105	9106
C			9301	9404 9302 9303 9306	9401	9304 9307	9405		9402 9305	9314	9308					9403 9309	9310		9315 9311		9312 9313		9011	9201		9204	9205	9202

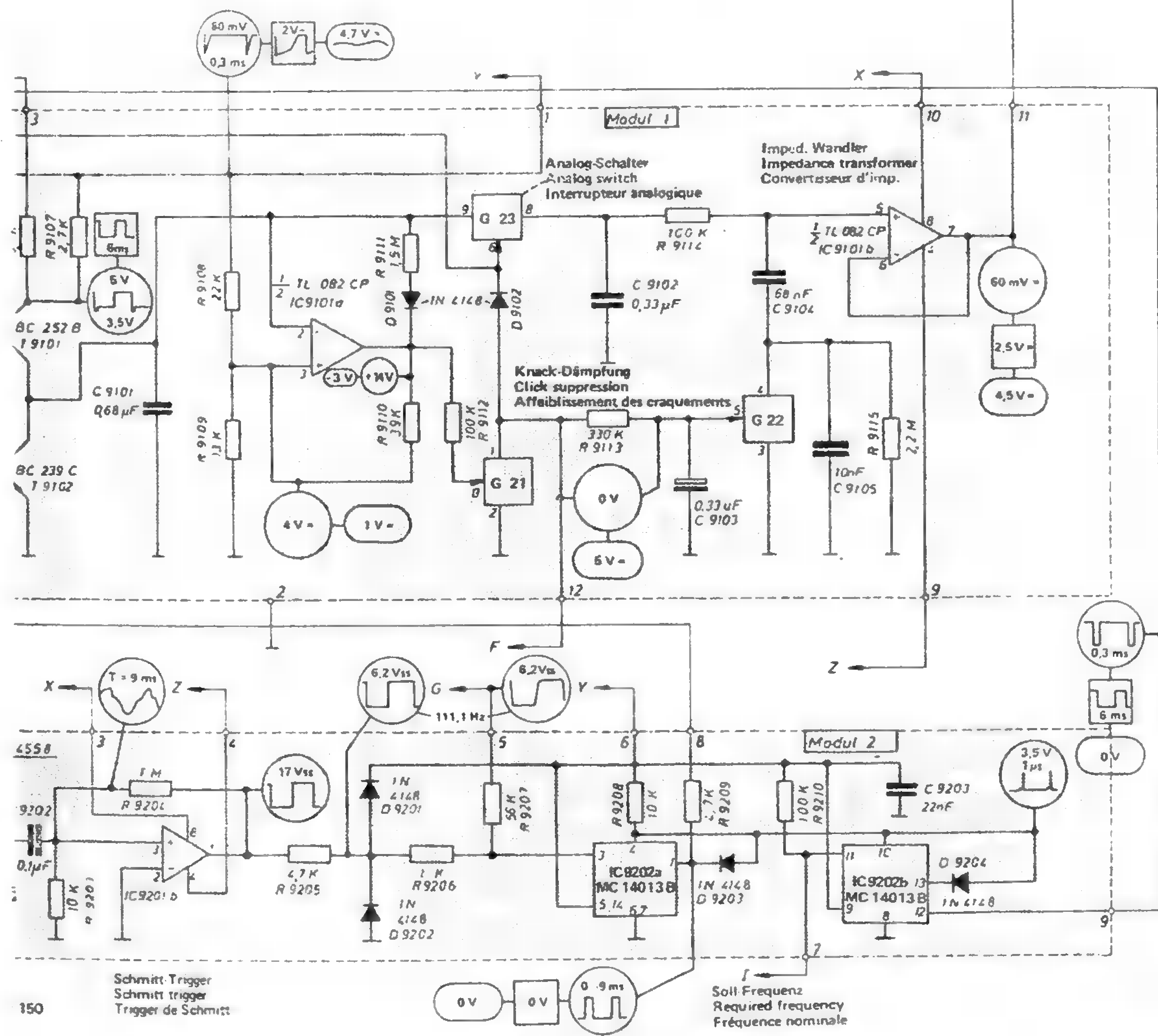


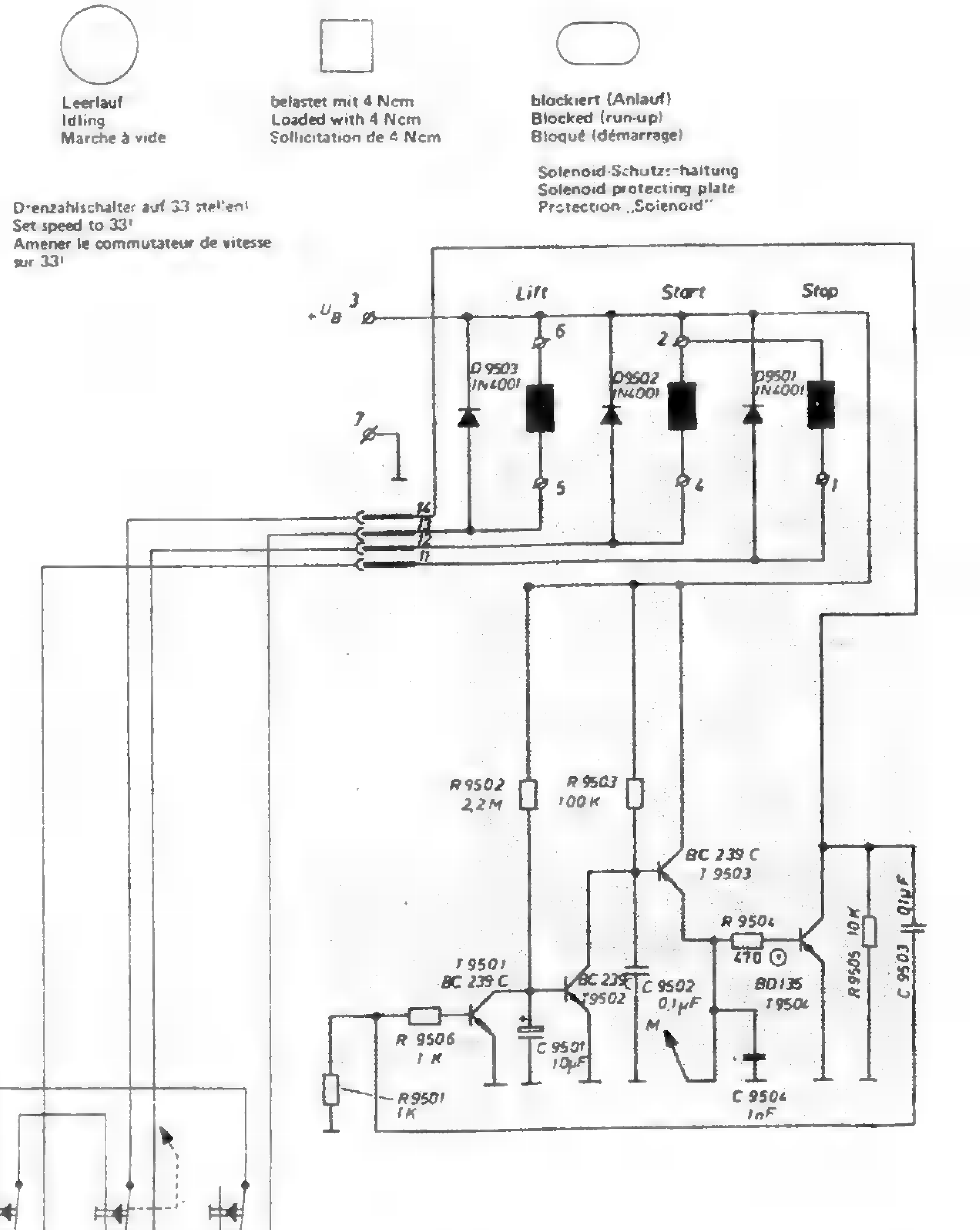












nur beim überschwingen (Motor hochdrehen)
Only in case of overshoot (motor run-up)
Uniquement en cas de suroscillation
(régime maximum du moteur)

Änderungen vorbehalten
Alterations reserved
Sous réserve de modifications

Ausgabe 1/Dezember 1978

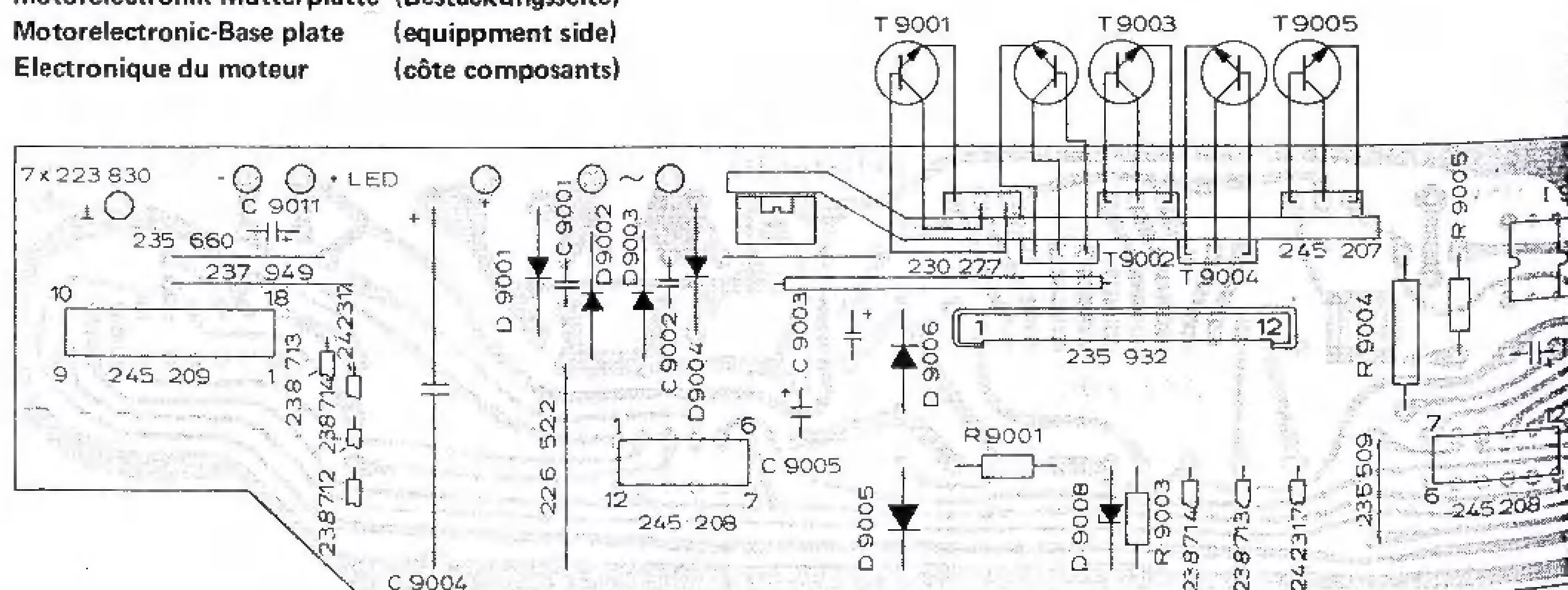
9106 9107 9108 9109 9111 9110 9112 9113 9114 9001 9115 9601 9602 9002 9603 9604 9605 9606 9003 9607 9004 9005 9501 9506 9502 9503 9006 9504 9008 9505 9007
9203 9204 9205 9206 9207 9208 9209 9210

9701 9702 9002 9001 9003 9102 9004 9005 9103 9104 9105 9006 9007 9008 9203 9601 9602 9603 9009 9010
9101
9202 9501 9502 9504 9503

Anzeigeeinheit (Bestückungsseite)
Display unit (equippment side)
Unite d'affiache (côte composants)

D9465 D9464 D9463 D9462 D9461 D9460 D9459 D9458 D9457 D9456 D9455 D9454 D9453 D9451 D9452
235 509
228 047
R9450
246 718
246 719
T9403 T9402
R9404
235 870
I9403
R9405
I9404
T9401
C9405 R9403 R9410 C9403 R9412 226 521 R9411
R9409
228 047
228 047
R9422
R9421
R9420
R9419
R9401
R9402
R9406
C9401
226522
R9423
D9401
I9401
D9402
R9414
T9404
R9408
C9402
K
R9407
R9413
R9415
R9416
246 631
C9404
T9405
R9418
⊥ Y M L X
R9417

Motorelectronik-Mutterplatte (Bestückungsseite)
Motorelectronic-Base plate (equippment side)
Electronique du moteur (côte composants)



DUAL-00243/ Druck 3

Modul 3 (Bestückungsseite)
Module 3 (equippment side)
Module 3 (côte composants)

245 227

I 9304 C 9306 R 9313 R9312
245 229 C 9303 R 9301 C 9302 C 9301 T 9301 228 047 228 048
228 047 235 660 C 9313 C 9312 C 9307 245 229 235 509 235 509
C 9304 R 9302 Q 9301 T 9304 T 9303
228 047 I 9301 I 9302 R9317 D9305 D9306 R9309 D9307 I 9306 C 9308 C 9310 R9310 R9311 I 9303
R 9308 D 9301 D9302 226 523 D 9304 D9303 R 9305 228 048 228 048
R 9306 C 9309 T9305 E C 9305
T 9302 C 9314 R9314 C 9311 R 9303 R 9304 237 949 R 9316
R 9315 C 9315 I 9305
4 x 223 830 R 9307

Stumm
Silent
Silenci

R960

Modul 1 (Bestückungs
Module 1 (equippment
Module 1 (côte compo

1 R 91 C9101 T9102 E R9103 245 214 R9105 T910 R 910 R 9102 R 9101 228 048 R 910

Modul 2 (Bestückungsseite)
Module 2 (equippment side)
Module 2 (côte composants)

C 9201 1 9
C 9204 R 9201 R 9202 C 9205 R 9209 D 9204 R9210
R9203 R9207 R9208 C9202 I 9201 D 9203 I 9202
R 9206 D 9202 C 9203
R 9204 R9205 D 9201 245 224

C 9010 X C 9008 C9006 R 9005 C 9009 R 9007 R 9002
235 509 M D 9007 R 9008 235 509 L Y
13 24 12 245 210 1
238 712
245 205

Ersatzteile Replacement parts Pièces détachées

Pos.	Art.-Nr. Part.-No. Référ.	Stck ndp Qty	Bezeichnung Description Désignation
			Anzeigeeinheit kpl/Display unit/ Unite d'affiache
20	260 218	1	Anzeigeeinheit kpl. /Display unit/ Unité d'affiachage
9416	238 117	3	IC Fassung/IC socket/Support IC
9420	235 574	1	IC Fassung/IC socket/Support IC
C 9401	226 458	1	10 nF/250 V/5 %
C 9402	227 390	2	1 nF/ 63 V/2 %
C 9403	235 662	1	0,33 µF/ 35 V
C 9404	246 626	1	Elyt/Electronic/ Chimique 33 nF/ 16 V
C 9405	227 390	2	Elyt/Electronic/ Chimique 1 nF• 63 V/2 %
D 9401	223 906	2	1 N 4148
D 9402	223 906	2	1 N 4148
R 9401	239 404	3	100 kΩ /0,25 W/5 %,
R 9402	239 404	3	100 kΩ /0,25 W/5 %
R 9403	238 891	1	68 kΩ /0,3 W/5 %
R 9404	243 617	1	Steller/Potentio-meter/adjustable 22 kΩ lin.
R 9405	242 834	1	Steller/Potentio-meter/adjustable 100 kΩ lin.
R 9406	239 404	3	100 kΩ /0,25 W/5 %
R 9407	239 370	1	2,2 kΩ /0,25 W/5 %
R 9408	239 381	1	12 kΩ /0,25 W/5 %
R 9409	239 371	1	4,7 kΩ /0,25 W/5 %
R 9410	240 657	1	2,2MΩ /0,25 W/5 %
R 9411	211 202	4	10 kΩ /0,25 W/5 %
R 9412	211 202	4	10 kΩ /0,25 W/5 %
R 9413	239 387	1	22 kΩ /0,25 W/5 %
R 9414	239 371	2	4,7 kΩ /0,25 W/5 %
R 9415	211 202	4	10 kΩ /0,25 W/5 %
R 9416	239 389	1	8,2 kΩ /0,25 W/5 %
R 9417	239 384	1	3,9 kΩ /0,25 W/5 %
R 9418	242 894	1	Steller/Potentio-meter/adjustable 100 kΩ lin.
R 9419	211 202	4	10 kΩ /0,25 W/5 %
R 9420	239 376	1	1 kΩ /0,25 W/5 %
R 9421	239 398	2	6,8 kΩ /0,25 W/5 %
R 9422	220 526	1	3,3 kΩ /0,25 W/5 %
R 9423	239 398	2	6,8 kΩ /0,25 W/5 %
T 9401	235 921	4	BC 239 C
T 9402	235 921	4	BC 239 C
T 9403	235 921	4	BC 239 C
T 9404	220 535	1	BC 252 B
T 9405	235 921	4	BC 239 C
IC 9401	261 872	1	▲ MC 14001 BCP
IC 9402	240 843	1	▲ MC 14011 BCP
IC 9403	261 012	1	▲ MC 14025 BCP
IC 9404	249 629	1	UAA 170
			Stummschaltung/Silent circuit/ Silencieux circuit
117	249 685	1	Stummschaltung/Silent circuit/ Silencieux circuit
9600	247 775	1	Reed-Relais
C 9601	238 146	1	470 nF/100 V/5 %
C 9602	220 531	1	Elyt/Electronic/ Chimique 100 µF/ 16 V
C 9603	235 573	1	Elyt/Electronic/ Chimique 10 µF/ 16 V
D 1	223 906	1	1 N 4148
R 9601	239 367	2	47 kΩ /0,25 W/5 %
R 9602	224 603	1	1 MΩ /0,25 W/5 %
R 9603	239 368	1	3,3 MΩ /0,25 W/5 %
R 9604	235 656	1	180 Ω /0,25 W/5 %
R 9605	239 371	1	4,7 kΩ /0,25 W/5 %
R 9606	239 376	1	1 kΩ /0,25 W/5 %
R 9607	239 367	2	47 kΩ /0,25 W/5 %
T 1	229 511	1	BC 172 B
IC 1	240 843	1	▲ MC 14011 BCP

Pos.	Art.-Nr. Part.-No. Référ.	Stck ndp Qty	Bezeichnung Description Désignation
			Motorelektronik/Motorelectronic/ Electronique du moteur
150	249 689	1	Mutterplatte/Base plate/Platine de base
C 9001	222 760	1	22 nF/ 50 V/20 %
C 9002	222 760	1	22 nF/ 50 V/20 %
C 9003	245 213	1	Elyt/Electronic/ Chimique 22 µF/ 35 V
C 9004	226 457	1	Elyt/Electronic/ Chimique 470 µF/ 40 V
C 9005	226 454	1	Elyt/Electronic/ Chimique 47 µF/ 25 V
C 9006	226 453	3	Elyt/Electronic/ Chimique 47 µF/ 16 V
C 9007	226 453	3	Elyt/Electronic/ Chimique 47 µF/ 16 V
C 9008	226 453	3	Elyt/Electronic/ Chimique 47 µF/ 16 V
C 9009	223 885	1	15 nF/250 V/5 %
C 9010	236 518	1	0,47 µF/100 V/5 %
C 9011	222 213	1	Elyt/Electronic/ Chimique 1 µF/ 50 V
D 9001	227 344	4	1 N 4001
D 9002	227 344	4	1 N 4001
D 9003	227 344	4	1 N 4001
D 9004	227 344	4	1 N 4001
D 9005	223 906	2	1 N 4148
D 9006	223 906	2	1 N 4148
D 9007	238 242	2	Zener ZPD 5,1
D 9008	238 242	2	Zener ZPD 5,1
IC 9001	238 347	1	MC 7815 CP
IC 9002	231 688	1	741
R 9001	239 393	1	560 Ω /0,25 W/5 %
R 9002	238 893	1	270 Ω /0,50 W/5 %
R 9003	239 386	1	100 Ω /0,25 W/5 %
R 9004	245 212	1	1,3 Ω /0,50 W/5 %
R 9005	239 376	1	1 kΩ /0,25 W/5 %
R 9006	239 404	1	100 kΩ /0,25 W/5 %
R 9007	239 400	1	470 kΩ /0,25 W/5 %
R 9008	239 394	1	1,5 kΩ /0,25 W/5 %
T 9001	238 215	5	BD 135
T 9002	238 215	5	BD 135
T 9003	238 215	5	BD 135
T 9004	238 215	5	BD 135
T 9005	238 215	5	BD 135
			Modul 1 / Module 1 / Module 1
151	249 690	1	Modul 1 kpl. / Module 1 / Module 1
9116	238 117	1	IC-Fassung/IC socket/Supoort IC 14polig
C 9101	235 619	1	0,68 µF/100 V/5 %
C 9102	226 460	1	0,33 µF/100 V/5 %
C 9103	235 662	1	Elyt/Electronic/ Chimique 0,33 µF/ 35 V
C 9104	229 529	1	68 nF/100 V/5 %
C 9105	226 458	1	10 nF/250 V/5 %
D 9101	223 906	2	1 N 4148
D 9102	223 906	2	1 N 4148
IC 9101	245 236	1	TL 082 CP
IC 9102	261 871	1	▲ MC 14066 BCP
R 9101	211 202	1	10 kΩ /0,25 W/5 %
R 9102	239 402	1	120 kΩ /0,25 W/5 %
R 9103	245 217	1	20 kΩ /0,25 W/5 %
R 9104	239 367	1	47 kΩ /0,25 W/5 %
R 9105	239 395	1	15 kΩ /0,25 W/5 %
R 9106	245 218	1	9,1 kΩ /0,25 W/5 %
R 9107	239 382	1	2,7 kΩ /0,25 W/5 %
R 9108	239 387	1	22 kΩ /0,25 W/5 %
R 9109	245 216	1	13 kΩ /0,25 W/5 %
R 9110	239 378	1	39 kΩ /0,25 W/5 %

Pos.	Art.-Nr. Part.-No. Référ.	Stck ndp Qty	Bezeichnung Description Désignation
R 9111	240 653	1	1,5 kΩ /0,25 W/5 %
R 9112	239 404	2	100 kΩ /0,25 W/5 %
R 9113	239 399	1	330 kΩ /0,25 W/5 %
R 9114	239 404	2	100 kΩ /0,25 W/5 %
R 9115	240 657	1	2,2 MΩ /0,25 W/5 %
T 9101	220 535	1	BC 252 B
T 9102	235 921	1	BC 239 C
			Modul 2 / Module 2 / Module 2
152	249 691	1	Modul 2 kpl. / Module 2 / Module 2
9208	238 117	1	IC-Fassung/IC socket/Support IC 14polig
C 9201	220 265	1	Elyt/Electronic/ Chimique 47 µF/ 16 V
C 9202	232 338	1	0,1 µF/ 63 V/ 5 %
C 9203	222 760	1	22 nF/ 50 V/20 %
C 9204	227 390	1	1 nF/ 63 V/20 %
C 9205	216 664	1	Elyt/Electronic/ Chimique 1 µF/ 35 V
D 9201	223 906	4	1 N 4148
D 9202	223 906	4	1 N 4148
D 9203	223 906	4	1 N 4148
D 9204	223 906	4	1 N 4148
R 9201	239 376	2	1 kΩ /0,25 W/5 %
R 9202	228 264	1	150 kΩ /0,25 W/5 %
R 9203	211 202	2	10 kΩ /0,25 W/5 %
R 9204	224 603	1	1 MΩ /0,25 W/5 %
R 9205	239 371	2	4,7 kΩ /0,25 W/5 %
R 9206	239 376	2	1 kΩ /0,25 W/5 %
R 9207	239 390	1	56 kΩ /0,25 W/5 %
R 9208	211 202	2	10 kΩ /0,25 W/5 %
R 9209	239 371	2	4,7 kΩ /0,25 W/5 %
R 9210	239 404	1	100 kΩ /0,25 W/5 %
IC 9201	236 299	1	RC 4558 DN
IC 9202	261 036	1	▲ MC 14013 BCP
			Modul 3 / Module 3 / Module 3
153	249 692	1	Modul 3 kpl. / Module 3 / Module 3
9324	238 117	1	IC-Fassung/IC socket/Support IC 14polig
9328	235 574	1	IC-Fassung/IC socket/Support IC 16polig
C 9301	227 899	1	47 pF/ 63 V/ 2 %
C 9302	246 275	1	39 pF/ 63 V/ 2 %
C 9303	231 608	1	100 pF/ 63 V/ 2 %
C 9304	222 760	1	22 nF/ 50 V/20 %
C 9305	245 230	1	2,2 nF/250 V/ 5 %
C 9306	227 390	4	1 nF/ 63 V/20 %
C 9307	227 390	4	1 nF/ 63 V/20 %
C 9308	227 390	4	1 nF/ 63 V/20 %
C 9309	227 390	4	1 nF/ 63 V/20 %
C 9310	223 039	1	22 nF/250 V/ 5 %
C 9311	226 458	1	10 nF/250 V/ 5 %
C 9312	245 231	1	3,3 nF/250 V/ 5 %
C 9313	216 205	1	680 pF/ 50 V/20 %
C 9314	231 608	1	100 pF/ 63 V/ 2 %
C 9315	216 214	1	1 nF/400 V/10 %
D 9301	223 906	7	1 N 4148
D 9302	223 906	7	1 N 4148
D 9303	223 906	7	1 N 4148
D 9304	223 906	7	1 N 4148
D 9305	223 906	7	1 N 4148
D 9306	223 906	7	1 N 4148
D 9307	223 906	7	1 N 4148
IC 9301	245 232	1	SN 74 LS 90 N
IC 9302	245 233	1	SN 74 LS 92 N
IC 9303	261 873	1	▲ MC 14040 BCP
IC 9304	261 873	1	▲ MC 14040 BCP
IC 9305	261 872	1	▲ MC 14001 BCP
IC 9306	240 843	1	▲ MC 14011 BCP

Pos.	Art.-Nr. Part.-No. Référ.	Stck ndp Qty	Bezeichnung Description Désignation
Q 9301	245 223	1	Quarz 4,608 MHz
R 9301	224 603	1	1 MΩ /0,25 W/5 %
R 9302	239 370	1	2,2 kΩ /0,25 W/5 %
R 9303	239 371	1	4,7 kΩ /0,25 W/5 %
R 9304	239 378	3	39 kΩ /0,25 W/5 %
R 9305	239 387	3	22 kΩ /0,25 W/5 %
R 9306	216 326	1	820 Ω /0,25 W/5 %
R 9307	239 387	3	22 kΩ /0,25 W/5 %
R 9308	239 398	1	6,8 kΩ /0,25 W/5 %
R 9309	239 387	3	22 kΩ /0,25 W/5 %
R 9310	239 378	1	39 kΩ /0,25 W/5 %
R 9311	239 396	1	680 Ω /0,25 W/5 %
R 9312	239 383	1	390 Ω /0,25 W/5 %
R 9313	239 397	1	4,7 Ω /0,25 W/5 %
R 9314	239 384	1	3,9 kΩ /0,25 W/5 %
R 9315	239 370	1	2,2 kΩ /0,25 W/5 %
R 9316	211 202	1	10 kΩ /0,25 W/5 %
T 9301	235 921	4	BC 239 C
T 9302	235 921	4	BC 239 C
T 9303	235 921	4	BC 239 C
T 9304	231 066	1	BC 338-25
T 9305	235 921	4	BC 239 C
			Solenoid-Schutzschaltung CS 714 Q
161	260 161	1	Solenoid-protective circuit CS 714 Q Commutation de protection solénoide CS 714 Q
C 9501	235 573	1	Elyt/Electronic/ Chimique 10 µF/ 16 V
C 9502	226 459	1	0,1 µF/100 V/ 5 %
C 9503	232 338	1	0,1 µF/ 63 V/ 5 %
C 9504	227 390	1	1 nF/ 63 V/20 %
D 9501	227 344	1	1 N 4001
R 9501	239 376	2	1 kΩ /0,25 W/5 %
R 9502	240 657	1	2,2 MΩ /0,25 W/5 %
R 9503	239 404	1	100 kΩ /0,25 W/5 %
R 9504	216 382	1	470 Ω /0,25 W/5 %
R 9505	211 202	1	10 kΩ /0,25 W/5 %
R 9506	239 376	2	1 kΩ /0,25 W/5 %
T 9501	235 921	1	BC 239 C
T 9502	235 921	1	BC 239 C
T 9503	235 921	1	BC 239 C
T 9504	238 214	1	BD 135
			Solenoid-Schutzschaltung CS 731 Q
185	260 233	1	Solenoid-protective circuit CS 731 Q Commutation de protection solénoide CS 731 Q
C 9501	235 573	1	Elyt/Electronic/ 10 µF/ 16 V
C 9502	226 459	1	Chimique 0,1 µF/100 V/ 5 %
C 9503	232 338	1	0,1 µF/ 63 V/ 5 %
C 9504	227 390	1	1 nF/ 63 V/20 %
D 9501	227 344	3	1 N 4001
D 9502	227 344	3	1 N 4001
D 9503	227 344	3	1 N,4001
R 9501	239 376	1	1 kΩ /0,25 W/5 %
R 9502	240 657	1	2,2 MΩ /0,25 W/5 %
R 9503	239 404	1	100 kΩ /0,25 W/5 %
R 9504	216 382	1	470 Ω /0,25 W/5 %
R 9505	211 202	1	10 kΩ /0,25 W/5 %
R 9506	239 376	1	1 kΩ /0,25 W/5 %
T 9501	235 921	3	BC 239 C
T 9502	235 921	3	BC 239 C
T 9503	235 921	3	BC 239 C
T 9504	238 214	1	BD 135
			Änderungen vorbehalten! Alteration reserved! Sous réserve de modifications!

▲Vorsicht! Hochempfindliche Bauteile, MOS Technik
▲Caution! Delicate component using MOS technology
▲Attention! Pièces très sensibles, technique MOS